REVUE GENERALE DES SCIENCES
PURES ET APPLIQUEES
ET BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
TOME LXVI Septembre-Octobre 1959 N°s 9-10

Chronique & Correspondance

LE 5e CONGRÈS MONDIAL DU PÉTROLE

Le 5e Congrès mondial du Pétrole s'est réuni à New-York du 30 mai au 5 juin 1959, sous la présidence du Dr E. V. Murphee, Président de l' « Esso Research and Engineering Co ». Les précédents congrès avaient eu lieu à Londres (1933), Paris (1937), La Haye (1951) et Rome (1955).

Ce congrès rassemblait 5 000 congressistes appartenant à 48 nations. Leurs travaux qui étaient répartis en 10 sections couvraient tous les domaines de l'industrie du pétrole, depuis la recherche des gisements jusqu'à la pétrolochimie. De plus une section particulière avait été réservée aux problèmes communs aux industries pétrolière et atomique.

La contribution française était particulièrement importante. En effet la délégation française était la plus nombreuse des délégations étrangères : sur 5 000 congressistes 3 050 étaient des Américains ; venait ensuite la délégation française avec 370 participants, puis 300 participants anglais, etc. Sur un total de 200 communications, 25 avaient été réservées à notre pays, ce qui lui donnait encore la première place parmi les participations étrangères. Les langues anglaise et française étaient les deux seules langues officielles du congrès ; 21 séances ont été présidées ou vice-présidées par des Français et 27 communications étrangères ont été, en vue de discussion, commentées par des Français. Une

partie importante des communications a traité des possibilités pétrolières de l'Afrique du Nord, et plus spécialement du Sahara. Eu particulier, M. R. Buttin, Directeur de la Société des Pétroles d'A.E.F., a prononcé l'une des quatre conférences plénières et a traité du pétrole en Afrique. Parmi les communications faites sur des sujets divers, à côté de celles présentées par les ingénieurs d'un certain nombre de sociétés françaises, on doit tout particulièrement mentionner celles dues aux ingénieurs et chercheurs de l'Institut français du Pétrole.

Enfin la France était pratiquement la seule nation qui ait répondu au vœu des organisateurs du Congrès en participant à l'exposition réservée aux associations et organisations scientifiques et techniques où étaient représentées : l'Association française des techniciens du pétrole, la Société Géologique de France, la Société des Ingénieurs de l'Automobile et l'Institut français du Pétrole.

L'automatisation de l'Enseignement aux États-Unis

Le périodique américain « Chemical and Engineering News » a récemment publié un article relatif à l'automatisation de l'enseignement dans lequel est annoncé la mise au point par Jesse H. Day, de l'Université de l'Ohio, d'une *machine à enseigner*. Son fonctionnement en est le suivant : la machine présente à l'élève une idée à partir de laquelle l'élève doit aboutir à une conclusion. Lorsque ce dernier fournit une réponse la machine lui permet de savoir si celle-ci est correcte ou non, ou bien lui indique où se trouve l'erreur. Dans ce dernier cas l'élève continue jusqu'à ce qu'il trouve la réponse exacte. Au stade suivant la machine utilise la connaissance nouvellement acquise pour obtenir la réponse à une autre question, et ainsi de suite. De cette façon l'élève « épuise » la machine à son propre rythme sans aucune surveillance. J. H. Day précise bien que ces machines ne doivent pas remplacer les professeurs, mais doivent suppléer au manque de leçons particulières, et remplacer les professeurs et assistants dans leurs fonctions de répétiteurs. Ce nouveau système serait très « amusant » et beaucoup plus attachant que la lecture d'un livre de cours.

Un autre type d'automatisation de l'enseignement, moins complexe que le précédent parce qu'il ne fait pas appel à l'électronique, est désigné sous le nom de « procédé du livre brouillé ». Il procède du même principe que les machines électroniques, les

questions et les réponses se trouvant rédigées dans un livre, chaque question renvoyant le lecteur à chercher la réponse ailleurs dans le texte. Sur ce principe J. H. Day a écrit deux livres : un traité de Chimie-Physique pour débutants et un autre sur la théorie cinétique des Gaz. Mais, pour ce dernier ouvrage, certains lecteurs ont trouvé que la lenteur avec laquelle la connaissance de la théorie cinétique des gaz progressait à la lecture du livre, était quelque peu « insultante » pour leur intelligence !

Faut-il imprimer les Thèses de Doctorat ?

La question de l'impression obligatoire des Thèses de Doctorat est à l'ordre du jour. On en discute beaucoup, avec des arguments aussi contradictoires que pertinents. Le fait principal réside dans la diminution de subvention accordée pour l'impression par le C.N.R.S. Dans l'ensemble, une Thèse imprimée avec l'aide du C.N.R.S. ne devrait guère dépasser une centaine de pages.

Ce volume est *peut-être* suffisant pour les thèses de Mathématiques, de Physique et de Chimie, mais les Naturalistes ont coutume de présenter des thèses d'un volume bien plus important, atteignant et dépassant un millier de pages. On peut évidemment restreindre cette inflation, mais il sera souvent difficile à des Naturalistes (et aux géologues en particulier) d'exposer leur sujet en une centaine de pages. Beaucoup réussissent à faire imprimer leur Thèse dans les Mémoires de certains Services d'Etats ou de Sociétés Savantes, mais pas tous, loin de là. Il s'agit là d'une question purement financière.

Quant à l'impression obligatoire, je l'approuve entièrement. *Il n'est pas normal qu'un travail important, qui a demandé plusieurs années de travail, reste secret, ou du moins confidentiel, n'étant ronéotypé qu'à un petit nombre d'exemplaires.* La préparation d'un Cours ou d'un travail de synthèse nécesssité l'accès à ces thèses non imprimées, accès extraordinairement difficile, puisqu'il n'en existe que quelques exemplaires en France et pas du tout à l'étranger. Lorsque l'illustration comporte des cartes en couleurs, il est rare que l'auteur puisse trouver le temps de colorier à la main d'autres exemplaires que ceux réservés au Jury.

En ce qui concerne la date de la soutenance, il paraît possible de la fixer dès que l'auteur peut produire l'engagement écrit d'un Service d'Etat ou d'un périodique. Nous ne savons que trop qu'il existe un délai fort long entre la remise d'un manuscrit et son impression.

Conclusion : soutenance sur texte dactylographié, impression obligatoire dans un délai de 12 à 18 mois, augmentation de l'aide du C.N.R.S.

Raymond FURON.

VIENT DE PARAITRE :

LEÇONS DE SIDÉRURGIE

QUELQUES PROBLÈMES D'ACTUALITÉ EN SIDÉRURGIE
Problèmes de haut fourneau ; Problèmes d'aciéries ; Problèmes de laminage : les produits plats
par **A. LEFEBVRE**

LES STADES DE LA SOLIDIFICATION DANS LA FABRICATION DE L'ACIER
par **J. DUFLOT**

Un volume in-8° raisin, 137 pages, 60 figures et photographies, un dépliant en 5 couleurs ..... 1 000 F

S. E. D. E. S. Editeur, 5, place de la Sorbonne — PARIS (5°)

ERRATUM.

Tome LXVI, mai-juin 1959 - N°s 5-6, page 149. Ajouter la légende de la figure :

1. Houiller ; 2. Dinantien ; 3. Dévonien ; 4.Siluro-Cambrien ; 5. Charriage du Condroz ; 6. Front supérieur de schistosité au niveau du Dinantien ; 7. Idem au sommet du Famennien inférieur.

C = Ciney ; Ch = Chimay ; D = Dinant ; H = Huy ; Ha = Hastière ; He = Hemptinne ; M = Mariembourg ; N = Namur ; V = Vireux ; Y = Yvoir ; Yg = Yves-Gomzée.

Fille ou garçon ?

par JEAN CHEYMOL,
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris (1).

INTRODUCTION

Quel plus grand désir pour l'Homme que de se continuer par un jeune être dont il espère tout puisqu'il sera son enfant ?

L'examen clinique ne permet guère d'affirmer la grossesse (bruits du cœur, et mouvements actifs) qu'à partir du 4e mois, la radiographie a ramené ce délai à 3 mois, les réactions biologiques à quelques jours à peine après la date des règles absentes. Si l'on songe à toutes les répercussions souhaitées ou redoutées qu'entraîne un tel évènement pour la femme et la famille on conçoit le succès de ces tests dès qu'ils furent mis au point [4].

Mais, dès la certitude de la grossesse précisée, la femme, le père et leur entourage s'inquiètent du Sexe. Sera-ce un garçon ou une fille ? Il s'agit déjà de la couleur de la layette bleue ou rose, et des projets à distance. Qu'en fera-t-on ? L'imagination va vite, surtout pour une jeune mère parfois obligée à un certain repos donc à des loisirs qu'elle utilisera à songer à l'avenir, d'autres fois angoisse d'une famille qui a déjà eu plusieurs rejetons du même sexe et voudrait bien changer.

Sans compter les civilisations à préjugés comme celle de l'ancienne Chine ou de l'Islam où la fille étant considérée comme quantité négligeable, la femme risquait la répudiation si elle ne donnait pas d'enfant mâle à son époux et maître.

I

DÉTERMINATION DU SEXE FŒTAL AU COURS DE LA GROSSESSE

I. — MÉTHODES EMPIRIQUES

A. — Depuis des millénaires, astrologie, magie, sorcellerie, radiesthésie, sciences du merveilleux ont essayé de résoudre ce problème.

---

(1) Conférence prononcée le samedi 25 juillet 1959 à l'Ecole de médecine et de pharmacie d'Angers, à l'occasion du 78e Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

La Lune, témoin indiscret de tant de scènes amoureuses nocturnes, ne pouvait pas ne pas être consultée. Tous les peuples du monde l'ont fait et ont souvent lié le sexe à la conjonction de la phase de croissance et de décroissance de l'astre des nuits avec la date de la conception.

Gardien en donne la recette suivante : « lorsque dans une première grossesse, la femme conçoit en nouvelle lune, elle engendre un garçon. Si la conception a lieu vers le déclin de la lune, elle doit accoucher d'une fille ». Comme le diagnostic est facile... à condition de pouvoir préciser la date exacte de l'évènement !

Sorcellerie, magie s'en sont mêlées comme il se doit et sans insister signalons deux coutumes :

— une italienne : section de la queue d'un lézard et observation de la régénérescence de l'appendice caudal (Amabile) ;

— une africaine : interprétation du chant du coq.

Ce fut aussi, bien avant Freud, l'observation des gestes spontanés et des rèves de la femme gestante.

Et rien n'est nouveau sous le soleil, le pendule inventé par l'Empereur Yu en 2200 avant J.-C. s'en est mêlé sans attendre nos radiesthésistes modernes.

Hélas, malgré le goût du merveilleux ancré au cœur de l'Homme, même à l'âge du Spoutnik — jamais rebouteux ou guérisseurs et sorciers n'ont autant pullulé — tout ceci n'a pas mené au diagnostic.

B. — *Diagnostics cliniques.*

Il serait irrévérencieux de ma part de mettre près des déterminations précédentes l'observation clinique si celle-ci ne se flattait elle-même d'être plus un art qu'une science, basée pour une grande part sur l'empirisme ; l'empirisme, cette observation expérimentale prolongée par des générations.

Actuellement le clinicien sérieux se refuse à établir toute relation entre les modifications entraînées par la grossesse et le sexe du fœtus. En revanche, du cabinet médical cette pratique est restée dans la tradition populaire qui continue à l'utiliser largement.

Ces diagnostics se sont basés sur :

— la forme du ventre,
— le côté,
— les vomissements,
— les mouvements fœtaux,
— la pigmentation,
— la question de l'ovaire et l'âge de l'ovule,
— la fréquence des battements cardiaques du fœtus,
— diverses observations.

Voyons les rapidement mais sans les négliger car ils sont curieux.

1. *La forme du ventre maternel.*

L'hypothèse basée sur la forme du ventre représente pour le public le moyen le plus sûr de prédire le sexe.

Si le ventre proémine en avant, l'enfant serait une fille ; par opposition : « ventre rond, garçon », dit-on dans le centre de la France.

Dufour, Anna d'Oranovskaia défendent cette idée, tandis que MacDonald s'appuyant sur son observation personnelle soutient l'opinion inverse.

Chauvaud de Rochefort serait tombé sur une série heureuse, car 24 fois sur 35, les diagnostics ont été confirmés. Alizon met en doute l'opinion générale et admet que la forme du ventre dépend surtout de « l'état de tonicité des muscles utérins et abdominaux et de l'importance du panicule adipeux de la femme ».

2. *Le côté.*

Hippocrate, dans l'*Aphorisme* 48 accorde au côté droit la spécificité du sexe masculin : « les fœtus mâles sont portés à droite, les fœtus femelles à gauche ».

Un sein droit plus développé indique la naissance d'un garçon. Mahomet, Dufour sont du même avis.

Ce dernier poursuit ainsi :

« Le fœtus sera mâle si les veines de la femme enceinte sont plus visibles à droite qu'à gauche ; si la mère, en marchant, commence par avancer le pied droit le premier, et si, en se levant, elle appuie la main droite sur le genou.

Avicenne émet l'opinion inverse et estime qu'il s'agit d'une fille si la mère avance le pied droit le premier, de même si elle ouvre l'œil gauche avant l'autre et bouge le bras gauche à son réveil.

Dufour étend la théorie d'Hippocrate à toute la partie droite du corps. Mais les conclusions de Gardien et de Chauvaud de Rochefort contestent la valeur de cette affirmation.

3. *Les vomissements.*

Mattei rapporte le cas d'une femme qui vomissait fréquemment lors de ses grossesses masculines et ne vomissait pas pour ses grossesses féminines. D'après Regnault « les femmes atteintes de vomissements dits incoercibles de la grossesse, donnent naissance à des filles ».

Mascaretti et Geisendorf publient chacun une statistique sur les vomissements, comme signe de sexualité. Mascaretti, sans indiquer le nombre de cas observés, n'obtient aucune différence entre les deux sexes.

Geisendorf constate que sur 92 femmes enceintes venant consulter au début de leur grossesse pour des vomissements, 50 ont donné naissance à des garçons et 42 à des filles.

Tous les contrôles qui suivirent furent fatals à ce procédé.

4. *Les mouvements fœtaux.*

Observant la date d'apparition des mouvements fœtaux, Hippocrate établit un nouveau moyen de diagnostic du sexe : « Un fœtus mâle commence à remuer à trois mois et demi, un fœtus femelle à quatre mois et demi ».

Dufour et Gardien ont approuvé sa théorie, tandis que Ross, St-And et Irel obtiennent les résultats suivants : sur onze cas observés, cinq femmes dont les mouvements étaient significatifs à gauche ont donné naissance à des garçons, les six grossesses dont les mouvements étaient à droite correspondaient à des filles.

Chauvaud de Rochefort dit aussi : « Si le fœtus remue beaucoup, c'est un garçon ; s'il remue peu, il n'y a pas de doute, c'est une fille. Ses résultats ne sont confirmés que 15 fois sur 27 observations.

Ce diagnostic paraît ne pas avoir donné satisfaction, puisqu'il n'a pas mérité de contrôles ultérieurs.

5. *La pigmentation.*

Le teint de la femme enceinte, la pigmentation des aréoles mammaires et de la ligne blanche ont suscité, à propos du diagnostic du sexe d'importantes controverses.

Hippocrate dit dans l'*Aphorisme* 42 du livre V : « Si marem mulier concepit bene colorata est, sin faemalem male ». Dufour traduit ainsi : « Si une femme est enceinte d'un garçon, elle a bonne couleur, mais si c'est une fille, elle est bien moins fraiche ».

Pline l'Ancien et Ambroise Paré sont du même avis. Dufour, cependant disciple et admirateur d'Hippocrate admet qu'il y a souvent exception à la règle tandis que Gardien, Hohl et Chauvaud de Rochefort infirment les théories anciennes. Contrôlant le test d'Hippocrate, il obtient 25 réponses exactes sur 42 diagnostics. Un traité akkadien de diagnostics et de pronostics médicaux dont l'origine remonte aux débuts de la médecine indo-européenne, rapporte que si le front de la future mère est jaune, l'enfant qu'elle porte est un garçon. S'il est d'un blanc brillant, l'enfant est une fille, et Il ajoute, elle sera riche.

D'après Chauvaud de Rochefort, les taches de rousseur laissent prévoir une fille dans certains pays ; dans d'autres un garçon.

Etudiant à la fois la pigmentation des aréoles mammaires et de la ligne blanche, Mascaretti remarque une légère augmentation de la mélanine de la femme enceinte dans la plupart des cas de fœtus féminin. Un fœtus masculin peut être diagnostiqué par l'aréole mammaire non pigmentée ; par la ligne brune, sous-ombilicale chez les blondes et sus-ombilicale chez les brunes, non pigmentée.

Selon Mascaretti il est possible de mettre en évidence les modifications de la pigmentation dues à la grossesse, mais l'auteur se refuse d'en user comme moyen de diagnostic du sexe fœtal.

Enfin, Barjaktarovic a observé que les « femmes dont les seins présentent de nombreuses glandes aréolaires apparentes accouchent plus souvent de garçons que de filles ».

6. *La question de l'ovaire et l'âge de l'ovule.*

La question de l'ovaire : Rhazès, médecin arabe et continuateur des principes d'Hippocrate, pensait que les « mâles sont donnés par l'ovaire droit et les femelles par le gauche ».

Anaxagore et aristote approuvent cette opinion. Ce diagnostic suscita de nombreuses controverses : Millot estime que la présence d'un seul ovaire permettrait alors de diagnostiquer le sexe à coup sûr. Cette observation est combattue par Tarnier et Chantreuil, lesquels déclarent qu'un seul ovaire pourrait procréer indifféremment des garçons et des filles.

Selon Schoener, il est possible de prédire le sexe après les deux premières grossesses. Il base sa théorie sur la règle suivante : « la ponte ovulaire se fait alternativement dans les deux ovaires : chaque ovaire peut fournir les deux sexes dans des proportions semblables ». Connaissant la durée des cycles menstruels et le nombre d'ovulations consécutives à la deuxième grossesse, ainsi que le sexe du deuxième enfant, il serait possible dans 95 % des cas, de diagnostiquer le sexe de l'enfant.

La théorie de Schoener fut condamnée à la suite des 17 684 observations de P. Ramos et F. Deluca.

L'âge de l'ovule : d'après Thury, la différenciation du sexe serait due à une variation du degré de maturation de l'ovule. « L'œuf qui n'a pas atteint un certain degré de maturation, s'il est fécondé, donne une femelle ; quand ce degré de maturation est dépassé, l'œuf s'il est fécondé, donne un mâle. »

Schroeder, appliquant la théorie de Thury, émet l'opinion inverse. Sur 51 cas examinés, 26 femmes ayant conçu après leurs règles eurent des garçons, les 25 autres des filles.

Erskine désirant obtenir plus de précisions, divise le cycle menstruel en trois périodes, mais il ne nous dit pas si sa théorie lui a donné satisfaction.

7. *Fréquence des battements cardiaques du fœtus.*

Le diagnostic clinique qui a connu le plus grand écho dans le monde savant est certainement celui de l'étude du rythme cardiaque chez le fœtus.

L'une des premières observations à ce sujet fut présentée en 1859 à l'occasion d'un communiqué de Frankenhauser à la Société Obstétricale de Berlin. Il avait observé que le cœur d'un fœtus mâle battait au-dessous de 144 pulsations par minute, celui d'un fœtus femelle au-dessus de 144 par minute. Il prétend avoir déterminé le sexe du fœtus sans erreur dans 50 cas.

Chauvaud de Rochefort consacrant sa thèse au diagnostic du sexe sur la base des battements cardiaques du fœtus, explique le le moyen de reconnaître les bruits du cœur fœtal : « Les battements cardiaques fœtaux présentent comme caractère principal, dit-il, d'être des bruits doubles, c'est-à-dire qu'ils sont constitués par une série de bruits revenant deux par deux et séparés l'un de l'autre par un court intervalle. Ils se décomposent comme suit : un premier bruit qui est le plus fort, un petit silence, un deuxième bruit moins intense, enfin un grand silence ». L'auteur obtient en appliquant la loi de Frankenhauser 17 résultats exacts (6 filles et 11 garçons) sur 32 observations. Le nombre d'examens pratiqués sur chaque femme enceinte a été de 7 au minimum et de 18 au maximum. Il admet, du point de vue pratique, une relation entre le sexe de l'enfant et le nombre des battements du cœur fœtal. Mais cette relation ne peut être considérée comme un signe de certitude. Etablissant des moyennes, il obtient : 138 pulsations pour les garçons et 140 pulsations pour les filles.

L'infaillibilité de la méthode de Frankenhauser devait susciter de nombreux contrôles dont nous présentons les résultats ci-dessous :

Pourcentage de réussites

Steinbach (1)	70,31	(45	résultats	corrects	sur	64)
Zepnder (1)	91,74	(100	»	»	»	109)
Schurig	70,96	(22	»	»	»	31)
Wilson (1)	90	(91	»	»	»	100)
Cumming	65,57	(40	»	»	»	61)
Mattei	97	(97	»	»	»	100)

Mais Breslau et Haake (1) faisant chacun 50 observations, Joulin (1) et Dyers Peters (1) infirment la théorie de Frankenhauser. Etudiant le rapport pouls fœtal/pouls maternel, Martelli prédit une fille si ce rapport est supérieur à 1,5. Devilliers émit en 1878 une nouvelle opinion, selon laquelle la fréquence des battements cardiaques du fœtus est inverse du poids du fœtus ; de telle façon que si le cœur du fœtus mâle bat moins vite, cela tient non seulement à son sexe, mais à son poids, plus lourd chez les garçons que chez les filles. Cette idée fut combattue en France par Budin et Chaignot et en Italie par Pestalozza (1).

Pour Dauzats le sexe reste indéterminable dans 50 % des cas, c'est-à-dire entre 135 et 145 pulsations. Bidard, Chauvaud de Rochefort sont du même avis. Ce dernier, appliquant exactement la loi de Frankenhauser obtient 17 résultats exacts sur 31.

Enfin, Mascaretti apporte des conclusions négatives, niant, d'accord avec l'opinion du Corps médical français toute valeur à cette méthode.

---

(1) Ces auteurs sont cités dans la thèse de Chauvaud de Rochefort.

8. *Autres moyens cliniques de prédire le sexe fœtal.*

Des observations d'importance secondaire ont été utilisées pour le diagnostic du sexe fœtal.

Les douleurs de la femme enceinte, rapporte Albert Le Grand, indiquent la naissance d'un garçon si elles proviennent du côté droit.

Anna d'Oranovskala met en relation le diagnostic du sexe avec la sensation sexuelle des géniteurs. Cette opinion a été discutée au siècle dernier en France où Girou de Bouzareingues et van Lint sur la base de théories diamétralement opposées, n'ont pu obtenir de résultats positifs.

Alcméone signalait, 500 ans avant J.-C., que le plus fort des parents imposait son sexe au fœtus.

Cleisz émet l'opinion inverse selon laquelle l'évolution sexuelle mâle serait favorisée par toute cause d'affaiblissement des géniteurs.

Le milieu peut exercer son influence : pour Streck en Angleterre et Cleisz en France : un milieu de vie agréable est favorable à la naissance des filles.

Selon Boudin, le sexe mâle prédomine quand le père est plus âgé que la mère. Les deux sexes s'équilibrent si le père et la mère sont du même âge. Cette théorie est soutenue en Allemagne et en Angleterre respectivement, par Hofacker et par Sadler.

Au Japon, la disposition des cheveux du frère aîné permet selon Mawe de prédire le sexe de l'enfant suivant. Sa théorie, établie sur plus de 300 observations lui donne un résultat correct dans 85 % des cas.

Rappelons enfin l'importance consacrée, chez les Chinois, au pouls maternel. Si ce dernier est « ample et profond au bras gauche, mais petit au niveau du cubitus », la femme peut espérer la naissance d'un garçon.

Si l'observation présente pour le médecin le moyen de diagnostic le plus sûr, il semble bien que, dans le cas du sexe fœtal, cette opinion ne soit pas vérifiée. Malgré le nombre des observations effectuées au cours de la grossesse, il n'est pas encore apparu un test clinique permettant de découvrir le sexe du fœtus dans le sein de sa mère.

II. — Méthodes scientifiques

B. — Si l'empirisme a échoué, que fera la science actuelle ?

1. *Examen radiographique.*

La présence des organes génitaux externes du fœtus et les variations de l'ossification fœtale permettent-elles au radiologue la détermination du sexe ?

Les premières études entreprises à ce sujet sont signalées en 1923 par Pryor en Amérique. L'auteur présente une statistique de 140 cas dans laquelle il découvre une certaine précocité de l'ossification du squelette féminin fœtal par rapport au masculin. Mais la méthode préconisée nécessite une multitude d'examens au cours de la grossesse, ce qui la rend impraticable et dangereuse comme l'on sait aujourd'hui.

Ces essais sont repris sept ans plus tard en Europe. Balsanelli remarque des différences d'ossification au niveau du bassin tandis que Schüller observe une opacification précoce de la tête chez les fœtus masculins.

Cetroni et Azzariti établissent un nouveau moyen de diagnostic radiologique, basé sur l'injection de liquide de contraste dans la cavité amniotique. Après les insuccès enregistrés en injectant à travers la paroi abdominale des solutions d'iodure de potassium et de strontium, les résultats se sont améliorés par l'emploi de substances de contraste récentes.

Mais, si la « fœtographie endo-utérine » offre un nouveau moyen de diagnostic du sexe fœtal, il n'est pas sans danger pour le fœtus.

Wangermes et Delos envisagent une nouvelle méthode basée sur l' « ouverture plus grande de l'ouverture sciatique du fœtus féminin ». La méthode élaborée en 1935 s'avère difficile par suite de la mobilisation délicate de la femme à terme, de l'interprétation des clichés et enfin de son manque de précocité.

Portes et Granjon reprennent le sujet en 1948. L'injection de liquides opaques aux rayons X permet d'étudier « la contractilité utérine spontanée et provoquée, la localisation du placenta, ainsi que la mise en évidence des malformations fœtales ». Ils présentent l'avantage de ponctionner la cavité amniotique dans les cas d'hydramnios, permettant, par cet artifice, la continuation de la grossesse et la viabilité du fœtus.

Quelques temps plus tard, Granjon signalait la possibilité, par simple radiographie et sans avoir recours au liquide de contraste, de définir le sexe du fœtus en fin de grossesse. Deux à trois clichés mettent en évidence la présence ou l'absence d'une « ombre scrotale, exceptionnellement doublée d'une ombre pénienne ».

Selon Granjon, la simple radiographie de la femme enceinte en fin de grossesse permettrait de diagnostiquer le sexe fœtal.

2. *Examens biochimiques.*

Selon les préoccupations biochimiques du jour, on a essayé d'y trouver la clef du problème de la détermination du sexe.

Vers 1898, c'est dans une élimination azotée urinaire, reflet des métabolismes nutritionnels différents chez la mère selon le sexe.

Vers 1912, on parle beaucoup de l'adrénaline, Robinson présente à l'Académie des Sciences une étude sur l'adrénalinurie positive chez la mère si fœtus mâle, négative si fœtus féminin (malheureusement,

la statistique se limite à 5 cas observés). Faut-il rapprocher cette présence d'adrénaline d'une curieuse coutume des sages-femmes des Philippines : quelques gouttes d'urine de la mère instillées dans l'œil d'un Chien ♂ entraîne de la mydriase si le fœtus est masculin. Actuellement où les méthodes de détermination des phénolamines urinaires sont beaucoup plus aisées, cela mériterait d'être revu de plus près.

Puis c'est le pH qui excite les chercheurs. En 1930, Siedentopf et Eissner trouvent une différence de 0,02 dans le pH du sang maternel suivant le sexe fœtal, la 2e décimale dans cette mesure physique est bien près des erreurs d'expérience !

En 1938, Joyet-Lavergne signale des variations du métabolisme basal en fonction du sexe. Une augmentation de 6 à 7 % laisserait présumer la présence d'un fœtus masculin. Différence bien près des erreurs d'expérience de ce type de dosage pour un diagnostic précis.

3. *Examens humoraux.*

Dès la fixation de l'œuf fécondé dans l'organisme féminin, il se fait une perturbation considérable des métabolismes, il s'engage entre les tissus de l'hôte et de l'intrus, du parasite, de ce « cher ennemi » qu'est le fœtus une lutte caractérisée par l'apparition de ferments et d'antiferments protéolytiques de défense maternels ; enfin nous verrons plus loin que les humeurs de la mère s'enrichissent en hormones déversées par le placenta et le fœtus.

Aussi dès l'apparition, vers 1910 de la théorie d'Abderhalden sur les ferments de défense engendrés par la présence d'un corps étranger, il y eut là une possibilité... théorique... de diagnostic de grossesse et même du sexe fœtal. Hydrolyse des protéines étrangères par les diastases circulantes du sérum de la femme, en acides aminés caractérisables par la coloration violette avec la ninhydrine. On mettra en présence du sérum de la femme un fragment de placenta pour le diagnostic de grossesse, d'un extrait testiculaire pour le diagnostic du sexe ♂. Puis vient la théorie plus compliquée mais plus séduisante antigène-anticorps, faisant évoluer le problème vers l'allergie. Le testicule fœtal antigène, entraîne la formation d'anticorps spécifiques caractérisés soit *in vitro* par des réactions de floculation et de déviation du complément, soit *in vivo* par des cuti et des intradermoréactions.

Réactions «in vitro». — Dans la thèse de mon élève Jolissaint [11] on ne trouve pas moins d'une trentaine de techniques plus ou moins dérivées de celle d'Abderhalden utilisant dialyse ou précipitation par l'alcool, interférométrie, déviation du complément, recherche des précipitines, etc. Comme à l'accoutumée, premiers résultats magnifiques, non confirmés par la suite.

Réactions « in vivo ». — A cause de sa simplicité, la recherche de l'allergie cutanée provoquée par l'injection d'extrait testiculaire chez la femme enceinte sous forme de cuti ou d'intradermoréaction a connu un grand succès. Le principe en est le suivant : le testicule fœtal

crée, chez la femme enceinte d'un garçon, une sensibilisation susceptible de se manifester si on lui injecte la même protéine réalisant ainsi le phénomène d'Arthus : apparition d'une papule rouge au lieu d'injection dans un temps proche.

Nombreux essais, techniques plus ou moins variées, résultats très discutés, très discutables. Certains ayant même essayé d'employer des extraits ovariens pour le diagnostic du sexe féminin oubliant que la mère pourrait dans ce cas, réagir à ses propres protéines ovariennes.

A côté de ces réactions qui ont donné des résultats discutables, mais dont les bases scientifiques sont acceptables, deux ont eu leur instant d'actualité malgré un aspect bien pseudo-scientifique.

Ce sont la réaction chimique de Manoïloff et la réaction de Watanabe.

Réaction chimique de Manoïloff. — Ce médecin russe prétendit, vers 1925, différencier le sang masculin du sang féminin par une simple réaction chimique. De là à prédire le sexe de l'enfant avant sa naissance, il n'y eut qu'un pas..., vite franchi par l'auteur. Réaction compliquée à aspect pseudo-scientifique :

— sang maternel prélevé à jeun dilué dans de l'eau salée physiologique, puis additionné successivement de papayotine (papaïne), d'esculine, de permanganate de potassium, agité énergiquement, acidifié par l'ClH, puis enfin de thiosinamine. Après ce processus bizarre charlatanesque, le sang se décolore si le fœtus est ♂, reste coloré en jaune s'il est ♀.

Que peut-il se passer dans une telle réaction culinaire, action oxydante du permanganate vis-à-vis de substances réductrices contenues dans le sang ? n'ayant rien à voir avec une hormone fœtale comme le suppose l'auteur ?

Séduits par l'aspect pseudo-chimique de cette réaction, de nombreux auteurs perdirent leur temps à la pratiquer.

Autre aspect pseudo-scientifique. — En 1940, Kawaï met en évidence l'accélération de la vitesse de sédimentation sanguine par l'injection d'hormone mâle chez le Lapin.

L'année suivante, Watanabe part de l'hypothèse que chez la femme enceinte la présence d'un fœtus masculin accélérera également la sédimentation des éléments figurés du sang, un fœtus féminin ne le modifiant pas. Sa technique se fait en trois temps :

— mesure de la vitesse de sédimentation sanguine chez la femme enceinte à jeun ;

— injection sous la peau d'un extrait testiculaire ;

— nouvelle détermination de la vitesse de sédimentation 3 heures après l'injection.

Si le fœtus est masculin, les deux vitesses doivent être semblables, l'extrait testiculaire ne modifiant pas l'action déjà réalisée par le fœtus ♂, si le fœtus est ♀ on a accélération de la chute globulaire dans le tube.

Aussitôt, nouvel engouement pour cette réaction dans les laboratoires médicaux. Statistiques favorables, puis défavorables. Alizon, à Lille, consacra en 1942 sa thèse à analyser puis à démolir cette réaction, montrant que l'hormone ♂ pure injectée à des femmes normales ne modifie pas la sédimentation sanguine.

Frottis vaginaux, frottis amniotiques. — Quelques années plus tard, vers 1947, ce sera l'étude des frottis de desquamation qui sera appliquée.

On sait tout l'intérêt de la recherche des modifications de la muqueuse vaginale au cours de l'évolution cyclique ovarienne (1). Réalisées au cours de la grossesse, ces modifications éclaireront-elles sur le sexe du fœtus ? C'est l'hypothèse posée par Nieburgs en 1947. L'abondance œstrogénique au cours de la grossesse entraîne un développement progressif de l'épithélium vaginal. Dans les frottis il trouve deux types cellulaires principaux :

— le type *androgénique* avec cellules « cornifiées » et abondance de mucus avec rarement du glucogène extra-cellulaire, correspondant à la présence de fœtus masculin ;

— le type *œstrogénique* avec des cellules vieillies sans cytoplasme, mais avec noyaux intacts, de nombreux bacilles de Doderlein accompagnant ces frottis = présence de fœtus féminin. L'auteur ne retenant parmi les frottis réalisés sur 253 gestantes que ceux paraissant spécifiques réalisés entre la 16e et la 32e semaine, trouve une statistique valable dans 87 % des cas. Malgré cela l'auteur refuse prudemment de reconnaître la valeur de test de détermination du sexe à la méthode.

Prudence confirmée valable par Artner et Koller qui, sur 725 femmes trouvent des résultats identiques que les fœtus soient filles ou garçons.

Que donneront les frottis amniotiques ?

En 1949, Rosa et Fanard mettent en évidence des cellules spécifiques du sexe dans le liquide amniotique. Ils estiment que les cellules entraînées par ce liquide biologique sont en relation avec le sexe fœtal. Pour le démontrer, ils prélèvent ce liquide par voie transabdominale. La partie surnageante est éliminée par centrifugation et le culot soumis à l'examen cytologique.

L'épithélium amniotique ne desquamant pas naturellement, on trouve parmi les éléments cellulaires fœtaux colorés par la méthode de Papanicolaou des cellules provenant du vagin ou de l'urèthre ♂

(1) Ce fait découvert dès 1892 en France par Lataste, Moreau, Retterer fut retrouvé en 1917 en Amérique par Stockard et Papanicolaou. Ces derniers préciseront la technique des frottis de desquamation vaginaux, apparition de cellules kératinisées au moment de l'ovulation. Ces cellules absentes chez la ratte castrée apparaissent après injection d'œstrogènes, c'est la base du test d'Allen et Doisy qui permet le dosage biologique de ces homones ♀.

entraînées par les mictions. Cellules identifiables par leur aspect polygonal et basophilie pour la fille, éosinophilie pour le garçon. Pour Langreder, 96 % de résultats exacts sur 120 cas examinés en se basant sur l'aspect naviculaire chez la fille, d'écailles épithéliales et granules chez le garçon.

Plus simple et plus sûre est la recherche de la chromatine sexuelle dans n'importe quelles cellules fœtales selon les techniques que nous verrons dans quelques instants, apportant ici une quasi-certitude (Serr, Sachs, Danon, 1955). Recherche positive dès les premiers mois de la gestation comme l'a montré l'essai en médecine vétérinaire (1).

Sans enlever l'intérêt scientifique de ces deux derniers tests, le risque couru par la mère et l'enfant par la ponction amniotique pour satisfaire une simple curiosité paraît démesuré. Ceci ramène la possibilité des frottis au moment même de l'accouchement ou à quelques heures avant. Dans la majorité des cas, l'examen direct du fœtus supplée alors de façon plus simple et plus péremptoire à l'aide du laboratoire.

Diagnostics hormonaux

A plusieurs reprises nous avons prononcé le mot hormones, évidemment, c'est ce qui paraît sur le plan biologique le plus susceptible de différencier les deux sexes. Du moins cela paraissait-il théoriquement aisé au départ quand on supposait une différence hormonale sexuelle nette. Nous allons voir bientôt ce qu'il faut en penser actuellement.

Nous pouvons classer ces essais en expériences portant sur :

— les végétaux,
— les poissons,
— la méthode de Dorn et Sugarman,
— le dosage des prolans,
— le dosage des 17 céto-stéroïdes.

1. *Essais réalisés sur les végétaux.*

Nous trouvons de tels essais dans la pratique médicale égyptienne dès 1500 avant J.-C.

Deux papyrus Berol et Carlsberg nous en donnent des fragments parfois difficiles à interpréter dont Wreszinski et Iversen (1909) ont donné des transcriptions et des traductions parfois bien difficiles, les difficultés d'interprétation et de lecture du texte original étant signalées dans la transcription par le mot *sic.*

Iversen étudie le papyrus Carlsberg mais le nombre de lacunes l'empêche d'établir une traduction correcte. Pour y parvenir, il s'aide

(1) *Cause d'erreur possible :* entraînement de cellules maternelles dans la lumière du trocard au cours de la ponction.

du papyrus Berol dont il indique la transcription. Comparant ensuite les deux textes originaux, il en donne une interprétation personnelle différente d'ailleurs de celle de Wreszinski.

Voici les photographies des reproductions des originaux Berol et Carlsberg et les transcriptions données par Wreszinski et Iversen.

La traduction française du texte allemand de Wreszinski : « Du froment et de l'épeautre sont mis dans deux sacs et arrosés chaque jour avec de l'urine de femme enceinte... Si les deux croissent elle accouchera ; si le blé croît, ce sera un garçon, si l'épeautre croît, ce sera une fille. S'ils ne croissent pas, elle n'accouchera pas ».

Et celle du texte anglais d'Iversen : « Vous mettrez du blé et de l'orge dans un sac de toile : la femme versera dessus chaque jour ses urines [celles-ci étant mélangées avec des dattes et du sable (*sic*)]. Si les deux céréales germent, elle donnera naissance ; si le blé germe, ce sera un garçon. Si l'orge germe, ce sera une fille, s'ils ne germent pas, elle ne sera pas enceinte ».

Les auteurs ne sont pas d'accord sur le choix des céréales. D'après un renseignement trouvé dans un 3e papyrus (papyrus Ebers) il s'agirait d'orge et d'épeautre (*Triticum spelta L.* ou blé dur) et non de blé ordinaire ou froment (*Triticum vulgare VILL.*).

Tombé dans l'oubli pendant des siècles, ce test égyptien a repris vigueur quand vers 1930, Schoeller et Goebel ont montré l'influence des œstrogènes comme hormone de floraison chez les plantes (jacinthes, aïl, maïs, etc.), la fleur apparaissant avant même le développement normal du végétal.

Entre les mains de plusieurs auteurs et de nous même, l'ayant réalisé scientifiquement, il n'a malheureusement pas été convaincant. Chose curieuse, Kassbacher a eu la surprise de retrouver un essai voisin réalisé par les matrones de l'Ouest de la France (Bretagne et Vendée). Comment s'est-il transmis jusque là, des médecins des pharaons aux sorciers bretons ?

Cette idée de rechercher dans l'urine de la mère les hormones sexuelles fœtales va se réaliser sur bien des sujets animaux.

2. *Essais sur les poissons.*

Emploi de la bouvière (*Rhodeus amarus BL*) par des auteurs allemands : allongement de l'ovopositeur chez la femelle et apparition de la parure de noce chez le mâle. Comme toujours, résultats favorables chez certains auteurs, jugés sévèrement par d'autres.

3. *Essais sur le Lapin (méthode de Dorn et Sugarman).*

On sait les magnifiques résultats (admis par tous) obtenus dans le diagnostic de la grossesse par le dosage biologique des hormones gonadotropes dans le sang ou l'urine de femme sur souris, rats ou lapins.

Vers l'époque où ces essais furent mis au point (1931), Dorn et Sugarman cherchent à réaliser un tel diagnostic sur le lapin ♂. Ils constatent que l'injection d'urines de femme enceinte conduit à une congestion des testicules dans 5 cas sur 10. A l'accouchement les 5 femmes dont l'urine a provoqué l'hypertrophie testiculaire des lapins ont donné naissance à des filles. D'où la possibilité pour ces auteurs, d'utiliser les modifications des testicules du lapin pour déterminer le sexe fœtal.

Des lapereaux aux testicules se trouvant encore dans le canal inguinal reçoivent par injection 10 ml d'urines ; 48 heures après les testicules enlevés, l'histologie montre dans le cas de fœtus femelle une congestion vasculaire dans les éléments séminifères. Dans la thèse de Jolissaint, ceux qui sont intéressés par le sujet trouveront l'analyse critique d'une trentaine de travaux dont les conclusions pour ou contre cette réaction montrent le peu de valeur de ces essais.

Tous ces essais sont réalisés à une époque où la chimie hormonale balbutie encore. Lorsque les constitutions des hormones se précisent, on ne jure plus que par la testostérone caractéristique du testicule, œstradiol et œstrone caractéristiques de l'ovaire.

Goetke (1936) prédit le sexe fœtal par dosage de l'hormone testiculaire dans l'urine des femmes enceintes de garçons, mais 5 essais seulement, c'est peu pour édifier une théorie.

Plus sérieuses paraissent les déterminations de cet ensemble d'hormones à propriétés biologiques androgènes éliminées par l'urine sous le nom global de 17 cétostéroïdes neutres, caractérisés comme le nom l'indique, par une fonction cétone fixée sur le carbone portant le n° 17.

Les auteurs les dosent dans l'urine, certains même dans le liquide amniotique, cette dernière façon d'opérer justifiant les réserves prudentes pour la vie de l'enfant que nous avons déjà faites plus haut.

Mais on sait aujourd'hui que la spécificité de sexe accordée aux hormones est beaucoup moins marquée qu'on ne le pensait il y a quelques années. Il y a plus d'œstrogènes dans l'urine d'étalon que dans celles de la jument, plus d'androgènes dans l'urine de femmes que dans celles du taureau, le castrat ♂ ou même ♀ élimine des androgènes comme le ♂ entier, on trouve des œstrogènes même chez la femme castrée ou ménopausée, on extrait même de la progestérone chez le ♂. C'est que les gonades ne sont pas les seuls organes producteurs, cortico-surrénales et même d'autres tissus peuvent intervenir. Tout au plus peut-on parler de prédominance quantitative d'origine selon le sexe. Si ceci est vrai pour l'adulte, comment voudrait-on qu'un testicule ou un ovaire fœtal puisse imposer aux humeurs circulantes de la mère une telle marque distinctive.

Séduits par l'intérêt du problème nous avons nous-mêmes tenté d'apporter une contribution à la détermination du sexe.

Nos recherches ont porté sur deux points :

1. *Fractionnement des 17-cétostéroïdes neutres urinaires* [6].

Si, chez la femme enceinte, le chiffre total des 17-cétostéroïdes urinaires, somme des stéroïdes ayant les différentes origines envisagées ci-dessus (gonades + cortico-surrénales de la mère et du fœtus) ne permet pas de caractériser l'apport de la gonade fœtale, l'étude à la fois qualitative et quantitative des différents stéroïdes séparés par chromatographie permettra-t-elle à certains d'entre-eux de révéler la signature du sexe de l'enfant ?

Nous avons utilisé pour cela la technique de fractionnement sur alumine de nos collaborateurs Henry et Thévenet sur les urines de 70 femmes ayant accouché de 40 garçons et de 30 filles.

Les conclusions tirées de l'examen de nos résultats expérimentaux furent très décevantes. Si le taux des 17-cétostéroïdes neutres est bien augmenté de 40 % au cours des 4 derniers mois de la grossesse, la répartition chromatographique entre les huit fractions obtenues ne montre aucune différence caractéristique entre les femmes enceintes de garçons ou de filles.

2. Un deuxième essai de mon équipe a porté sur l'étude critique de la *réaction de Rapp et Richardson.*

En 1951, Richardson indique la possibilité de faire un diagnostic de grossesse dans l'urine de femme gestante par la recherche de l'œstrone (coloration brun-rouge avec la 2-4-dinitrophénylhydrazine en milieu alcalin). L'année suivante, Rapp et Richardson pensent pouvoir affirmer que, si chez une femme le diagnostic de grossesse étant positif sur l'urine, avec leur technique effectuée sur la salive, il reste positif si le fœtus est un garçon, et devient négatif dans le cas d'une fille.

Ce test simple et rapide eut immédiatement un succès considérable lancé par une certaine grande presse (*Constellation*, 1953, 10, 37-39) ; sa réalisation fut même offerte gracieusement comme réclame commerciale aux futures mamans par certains marchands de layettes, permettant ainsi le choix entre le bleu et le rose.

De nombreux auteurs se sont penchés avec intérêt sur cette réaction et dans l'ensemble ont montré son peu de valeur. Nous avons essayé de le rendre plus précis, d'en saisir le mécanisme et l'avons appliqué à 200 parturientes de la maternité de l'hôpital Tenon, la valeur du test étant contrôlée par la vérification *de visu* du sexe à la naissance.

Je passe sur les détails, grande précaution pour avoir de la salive de première émission non souillée, hormone épuisée par le chloroforme en milieu alcalin, ce solvant traité par SO_4H_2 et une solution alcoolique de dinitrophénylhydrazine donne une coloration brune si garçon, reste incolore si fille.

Voici les résultats :

	6e mois		7e mois		8e mois		9e mois	
	c (1)	*f* (2)	*c*	*f*	*c*	*f*	*c*	*f*
Diagnostic de garçons.....	14	11	17	9	28	16	0	2
Diagnostic de filles	12	22	17	13	18	4	4	3

Résultats sur 200 *femmes* :

— *sexe masculin* : réponses exactes 59 ; fausses, 38 ; total, 97.
— *sexe féminin* : réponses exactes, 51 ; fausses, 52 ; total, 103.

L'étude statistique sérieuse faite sur ces résultats nous a montré que la réaction distribue ses réponses suivant les lois du hasard, elle est complètement assimilable à celle d'une partie de pile ou face avec une pièce de monnaie (3).

Tout cela n'est guère plus sérieux et sûrement moins efficace que l'astuce de l'obstétricien de jadis promettant à la future maman l'enfant de son choix :

« Vous voulez un garçon..., je vous promets un garçon, d'ailleurs, pour qu'il n'y ait pas d'erreur, je le marque sur mon carnet... Madame X : 8 juillet : ... il marque... une fille. La date arrive... c'est un garçon... le bon Docteur triomphe modestement... « je vous l'avais bien dit »... Catastrophe, c'est une fille, le praticien console la maman... « je n'ai pas voulu vous décevoir pendant votre grossesse, mais je savais bien que c'était une fille, voyez ce que j'avais écrit sur mon carnet. »

Ainsi s'en tiraient avec esprit, sans laboratoire, nos bons médecins de famille.

---

(1) *c* : correct.
(2) *f* : faux.
(3) (voir [9] et thse de Jolissaint [11], p. 57 à 76).
On sait qu'il naît un peu plus de garçons que de filles (environ 51,5 %). Mais cela n'intervient pas dans la discussion statistique de nos résultats. En effet, cette discussion porte non pas sur l'ensemble des naissances mais sur le groupe de filles d'une part, et celui des garçons de l'autre. Chacun de ces groupes constitue une population parfaitement homogène, indépendante l'une de l'autre et l'assimilation des réponses exactes ou inexactes à pile ou face est parfaitement justifiée.

Fig. 1. — En haut : PAPYRUS BEROL ; en bas : transcription de WRESZINSKI.

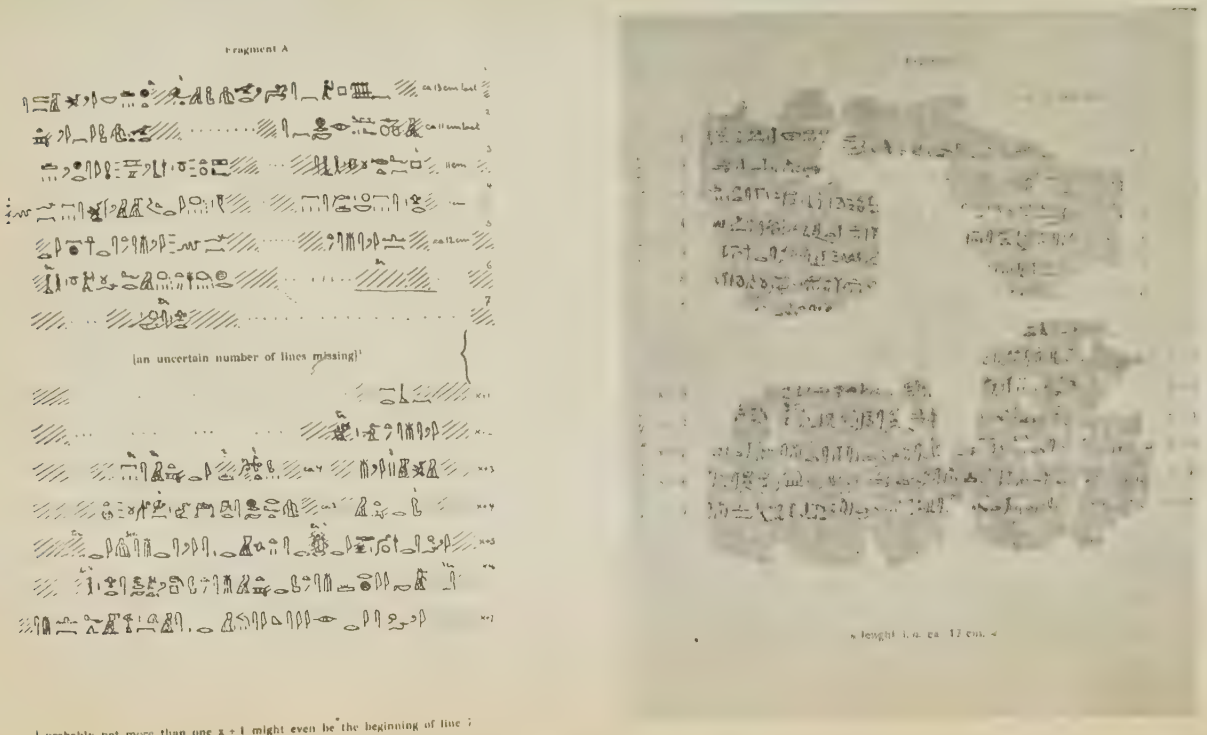

Fig. 2. — A gauche : transcription de IVERSEN ; à droite : PAPYRUS CARLSBERG.

De tous ces essais, seuls sont à retenir comme positifs l'étude des frottis amniotiques (aspect des cellules et surtout recherche du bloc de chromatine sexuelle que nous reverrons dans un instant), mais la ponction amniotique n'étant sans danger pour le fœtus et la mère que dans les tous derniers jours de la grossesse, ils perdent tout intérêt, la vérification *de visu*, quelques jours plus tard, permettra de satisfaire rapidement la curiosité anxieuse de la mère et de l'entourage.

II

SEXE INDÉCIS - SEXE AMBIGU

Est-ce donc si simple de dire fille ou garçon, de proclamer à l'état civil dès la naissance qu'un enfant est et sera toute sa vie fille ou garçon ?

Dans la majorité des cas heureusement oui, dans certains il y a là un problème angoissant pour le médecin, la sage-femme, la famille.

Penchons-nous quelques instants sur lui.

Qu'est-ce donc que le sexe ? Etymologiquement, du latin *sectus* : couper, séparant l'espèce en deux groupes. Pour Littré, c'est « *l'ensemble des attributs anatomiques et physiologiques* » qui le caractérisent. Si, dans les cas normaux, il y a concordance entre tous ces attributs, parfois il y a indécision, ambiguïté, divergence entre eux, alors, auquel donner la primauté ? D'où plusieurs sexes décrits : *gonadique, génital interne, génital externe, somatique, assigné, psychique, hormonal, génétique, chromatinien,* etc.

Sexe gonadique. — C'est le signe le plus évident, le *testicule* est le *test,* le témoin le plus sûr du ♂, l'ovaire de la ♀.

Dans ses premières semaines l'embryon a des gonades neutres avec une couche externe : le *cortex* à structure ovarienne, une couche interne ; la *medulla* à structure testiculaire. Le développement de l'une, conjointement à la régression de l'autre fixe le *sexe gonadique.* Si ces deux phases opposées ne vont pas jusqu'à leur terme, on a les hermaphrodites vrais, avec trois possibilités :

— 2 glandes génitales différentes de chaque côté,
— 1 glande génitale différente de chaque côté,
— 1 glande mixte (*ovo-testis*) d'un ou des deux côtés.

Selon que l'attention portera sur l'aspect anatomique interne ou externe du tractus génital, on aura : *le sexe génital interne,* ou le *sexe génital externe.*

Si dans les premières semaines du développement embryonnaire la gonade n'est pas différenciée, il en est de même du tractus génital. Avec à la fois *les canaux de Wolff* qui, sous l'influence hormonale de la *medulla* ♂ formeront conduits spermatiques et pénis et les

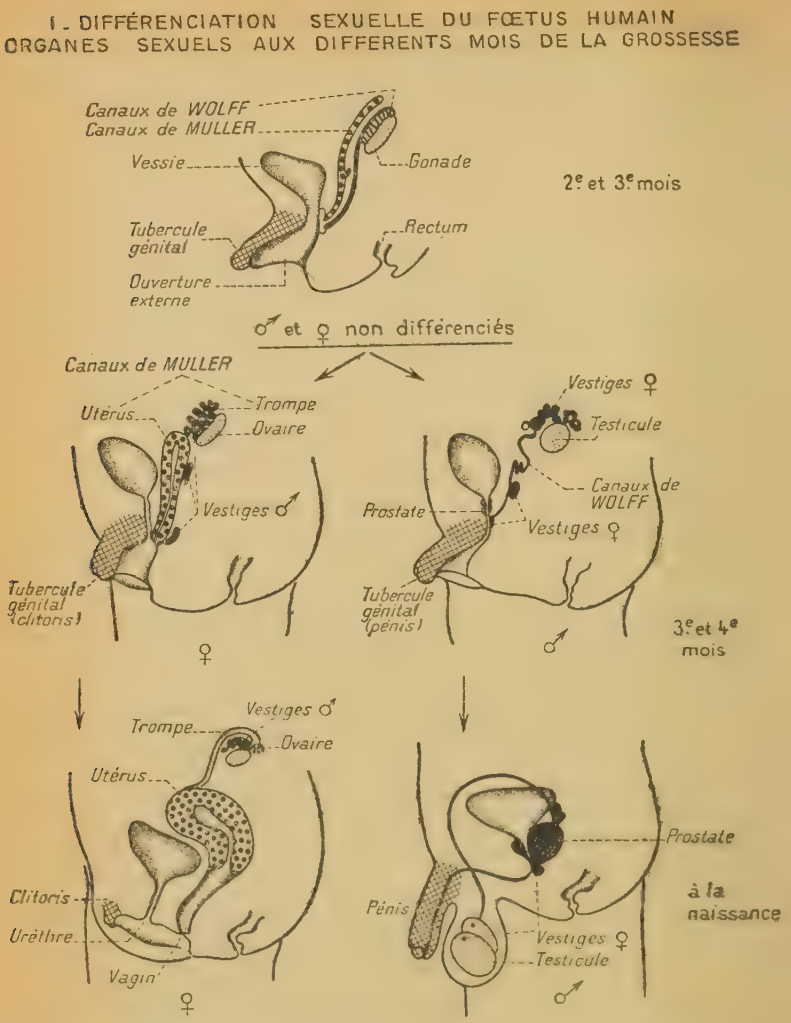

FIG. 3. — I. *Différenciation sexuelle du fœtus humain, Organes sexuels externes aux différents mois de la grossesse.*

La gonade et le tractus génital neutres au départ évoluent vers un sexe déterminé mais avec persistance de vestiges de l'autre sexe.

II - DIFFÉRENCIATION DES ORGANES GENITAUX EXTERNES DU FŒTUS HUMAIN AU COURS DE LA GROSSESSE

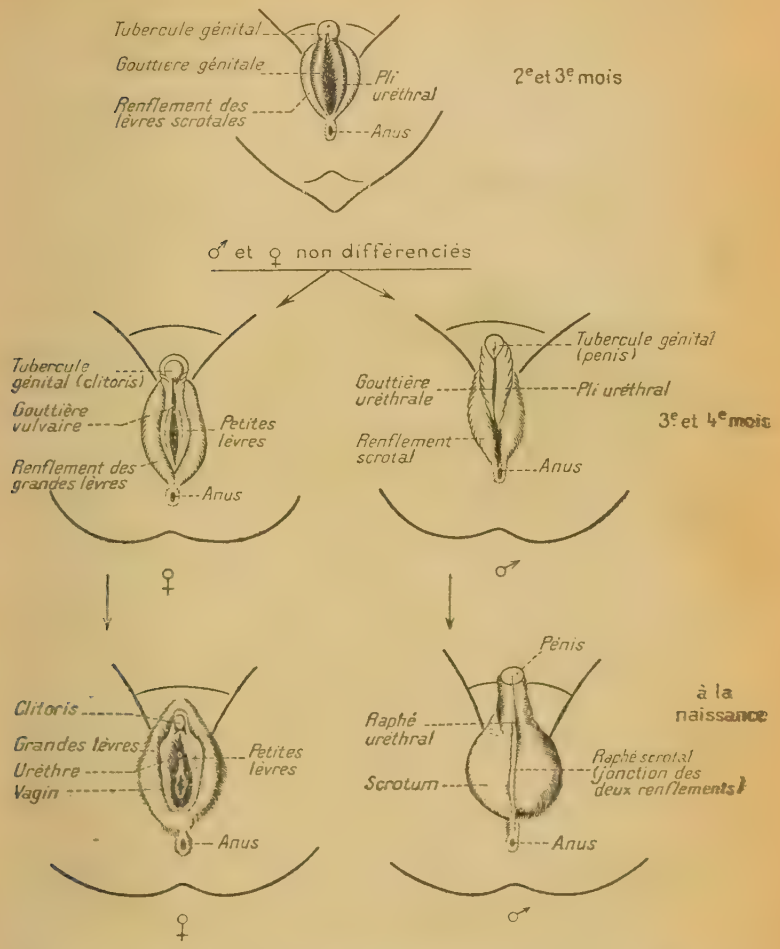

Fig. 4. — II. *Différenciation sexuelle du fœtus humain. Organes sexuels externes aux différents mois de la grossesse.*

canaux de Müller, qui, sous l'influence hormonale du cortex ♀ donneront : utérus, vagin, clitoris ; le développement d'un système entraînant normalement la dégénérescence de l'autre. Mais parfois nous avons divergence entre gonade et tractus génital, ce sera le *pseudo-hermaphrodisme*, la gonade présente fixant le sexe de rattachement (1) :

— si *testicules* avec appareil génital ♀ = *pseudo-hermaphrodisme mâle* ;

— si *ovaires* avec appareil génital ♂ = *pseudo-hermaphrodisme femelle.*

Pour expliquer cela on peut incriminer quatre mécanismes différents :

— intervention de sécrétions sexuelles d'autres glandes (cortex surrénal),

— sécrétion d'androgène par l'ovaire,

— déviation du métabolisme des hormones sécrétées,

— anomalie des récepteurs.

On peut rattacher à ces sexes le *sexe somatique*, basé sur l'aspect de l'ensemble du corps : morphologie générale appréciée par les mensurations des différentes parties du corps et l'étude des caractères sexuels secondaires.

A ces sexes fixés par l'examen anatomique attentif on peut en ajouter deux plus discutables :

— le *sexe assigné* à la naissance... parfois par un examen hâtif et mensonger, classant à tort, par exemple, un garçon hypospade déclaré fille et élevé comme tel avec tous les désastres psychologiques et sociaux que cela lui entraînera plus tard ;

— le *sexe psychique*... imposé parfois par des parents *abusifs* masquant leur dépit d'avoir un enfant non du sexe désiré en l'élevant quand même selon leur vœu. L'enfant s'adapte passivement, certains même avec satisfaction, aux goûts et habitudes du sexe imposé. S'agit-il du reflet de l'éducation ou d'une déviation psychoconstitutionnelle du comportement de la libido (2) ? C'est là le domaine de la psychanalyse, nous ne nous y hasarderons pas !

Dans ce groupe nous trouvons les *travestis*, avec souvent une tendance plus ou moins grande vers l'homosexualité. On connait les travestis tristement célèbres de l'antiquité (Caligula, Néron, Heliogobale) dont nous ont entretenu Juvenal et Suetone et pour notre histoire, Henri III, l'Abbé de Choisy, Monsieur frère du Roi, le chevalier d'Eon, Jenny Savalette de Lange, etc. (3).

---

(1) Il existe plusieurs classifications des états intersexuels, dans un but de simplification, nous ne retiendrons ici que la plus classique.

(2) Du latin : *violente envie.*

(3) Voir sur ce sujet A. Masson, *Le travestissement*. Le François, Paris, 1935, 141 p.

Tous les individus de ce groupe donnent pratiquement à un examen sérieux (sexe génétique, pour nous dosages des 17-cétostéroïdes pratiqués chez des homosexuels notoires) les caractéristiques correspondant à leur sexe vrai et non au sexe qu'ils s'attribuent volontiers.

Ici c'est davantage un problème d'éducation plutôt que d'anatomie et de physiologie.

* * *

L'anatomie a fixé les sexes précédents, deux autres sciences président aux suivants :

Le *sexe hormonal* doit se confondre avec le *sexe de la gonade*, cette dernière sécrétant ces hormones. C'est lui que l'on apprécie par les frottis vaginaux par les dosages chimiques... etc.

Mais ici des réserves s'imposent :

1. la gonade embryonnaire paraît sécréter des hormones importantes puisqu'elles dirigent le développement du tractus génital, mais elles semblent différentes de celles de l'adulte et encore inconnues ;

2. les hormones d'avant la puberté ne sont pas encore entièrement connues ;

3. même chez l'adulte d'autres glandes que les gonades interviennent (plus particulièrement les surrénales) entraînant du virilisme chez la femme.

Ici encore il y a divergence avec le sexe gonadique, si l'on se basait sur le sexe hormonal, on devrait donner le sèxe ♂ au cas de pseudo-hermaphrodisme féminin avec hyperplasie cortico-surrénalienne.

Le *sexe génétique* ou *sexe chromosomique* est fixé dès l'union des deux éléments initiaux (ovule et spermatozoïde).

L'ovule féminin porte en plus des 23 autosomes haploïdes (ou 22, toujours discuté) un chromosome X sexuel ou hétérochromosome.

Le spermatozoïde lui, en dehors de ses 23 autosomes (ou 22) est porteur de deux possibilités (chromosome X ou chromosome Y), d'où, après fécondation, on aura XX = fille, XY = garçon. Et toutes les cellules du nouvel individu conserveront cette marque qui en font définitivement un ♂ ou une ♀. C'est parfois moins simple car il peut y avoir des altérations chromosomiques.

A l'origine, plus théoriques que pratiques, ces recherches viennent de passer au stade laboratoire courant par la découverte du *sexe chromatinien*.

En 1949 deux Canadiens, Barr et Bertram affirment que le « sexe d'une cellule différenciée peut être déterminé par une méthode simple »

Il existe dans le noyau des cellules de la ♀ un « satellite nucléolaire » pouvant également se trouver accolé à la membrane nucléaire, constitué par de la chromatine fixant aisément les colorants basi-

ques (1). Cet amas de chromatine peut être retrouvé chez toutes les femelles des mammifères. Chez la femme, on le trouve dans 40 à 60 % des cellules, chez l'homme il est très rare 0,6 % et alors il est très petit, à la limite de la visibilité.

Depuis Barr et coll., Davidson, Smith, beaucoup d'autres ; en France, Netter, Thiriez, etc. se sont passionnés pour ce diagnostic du sexe. Des techniques relativement simples ont été mises au point pour le caractériser dans des biopsies cutanées, frottis de sang périphérique (polynucléaires neutrophiles) (2), sédiment urinaire, frottis vaginaux, urétraux, et encore plus aisément, frottis buccaux.

On identifie ce sexe chromatinien au sexe chromosomique par le raisonnement suivant : les chromosomes sexuels *XX* de la femme sont volumineux, bien plus à eux deux que les chromosomes *XY* de l'homme, *Y* étant très petit. Ces chromosomes ne se décèlent par nos colorations qu'au cours des différentes phases de la division cellulaire, surtout grâce à l'enroulement spiralé du filament quand le tout est grossi par une couche d'acide nucléique. Après la mitose, les chromosomes se déroulent, perdent leur charge d'acide nucléique et deviennent très difficiles à caractériser.

On admet actuellement que les globules de chromatine trouvés proviendraient des chromosomes *XX* féminins ayant résisté à la déspirilisation, ayant conservé leur charge d'acide désoxyribonucléique (se colorant par les couleurs basiques), alors que chez l'homme, *Y* moins volumineux aurait moins tendance à s'accoler à *X*, l'ensemble restant à la limite de la visibilité.

* * *

S'il y a là plus de probabilité que de certitude, il semble que l'on puisse admettre que sexe chromatinien = sexe génétique.

Il faudrait plus d'une heure pour effleurer le problème des pseudo-hermaphrodismes, plus particulièrement pour étudier par exemple :

— le syndrome de Klinefelter dont les sujets atteints, classés parmi les hommes sont à sexe génétique ♀ malgré la présence d'un testicule qui serait un ovaire raté (Ferguson-Smith et coll.) ;

— le syndrome de Turner dont les sujets atteints, classés parmi les femmes, à aspect génital plus ou moins infantile sont répartis génétiquement pour 1/5 parmi les ♀ et 4/5 parmi les ♂.

Je voudrais cependant signaler l'existence d'un groupe que l'on a bien individualisé ces dernières années parmi les pseudo-hermaphrodites ♂ sous la dénomination de sujets à « testicules féminisants »

(1) D'autres auteurs avaient déjà décrit ces corpuscules, mais Barr et Bertram sont les premiers à les avoir liés au sexe.

(2) Dans les polynucléaires neutrophiles, l'amas chromatinien prend l'aspect en baguette de tambour (drumstick).

malformation relativement fréquente maintenant que l'on sait la rechercher (1).

Il s'agit d'androgynoïdes caractérisés par la co-existence d'une morphologie féminine, des testicules intra-abdominaux et d'un sexe chromatinien ♂. Jeunes filles ou femmes atteintes d'aménorrhée primaire, souvent parfaitement constituées, avec belle poitrine, traits fins, belle chevelure, psychisme féminin « la plus féminine de mes quatre filles », disait la mère d'une que nous avons eue à étudier... mais pas de pilosité axillopubienne, vulve normale, vagin court, parfois inexistant, mais ni utérus, ni ovaire.

Sans connaître tout le mécanisme de cette malformation, souvent familiale, on sait localiser de façon précise dans le temps sa genèse grâce aux très belles expériences françaises de Jost, de Raynaud et Friley.

Castrant des embryons de lapins vers le 19e jour (ce qui correspondrait au 50e jour de la grossesse chez la femme), ces auteurs voient le fœtus génétiquement ♂ ou ♀ développer un tractus génital ♀ normal.

Si l'ablation testiculaire est faite au 22e jour (60e jour de la grossesse chez la femme), la résorption de l'appareil mullerien est déjà effectuée, l'utérus et les trompes ne pourront plus se former, seuls les organes génitaux externes prendront le type indifférencié, c'est-à-dire ♀.

Transposons ces faits à l'espèce humaine, vers le 60e *jour* (Jost), alors que l'effacement de l'appareil mullerien (utérus et trompes) est déjà réalisé, le testicule ne sécrète plus ses hormones (différentes de la testostérone), les organes génitaux externes évolueront vers le type indifférencié ♀ (donc vulve et clitoris) et l'appareil wolffien ne se développe pas (prostate, canaux déférents, pénis, etc.).

Pour ce pseudo-hermaphrodisme ♂ harmonieux, il faut également qu'à la puberté, le testicule « féminisant » sécrète des œstrogènes assurant le développement des caractères sexuels secondaires ♀, à l'exception de la pilosité axillopubienne.

Testicule oui, mais avec disparition de la lignée séminale.

Que faire chez de tels sujets ? Dans l'état actuel des idées médicales, on conseille de les laisser filles, leur tolérant même le mariage mais en les prévenant qu'elles n'auront pas d'enfants. Doit-on enlever ou laisser les testicules ? Certains les enlèvent dans la crainte, non statistiquement prouvée d'une transformation maligne, avec ensuite un traitement œstrogénique, ou plus sagement peut-être conservation de ces gonades suffisamment fonctionnelles pour pouvoir freiner l'hypophyse.

---

(1) Voir sur ce sujet, par exemple, A. Netter, *Lille médical*, 1958, **3**, 275-283.

Que peut le laboratoire pour aider le clinicien dans de tels embarras ?

1. Nous avons vu le rôle de la détermination du sexe chromatinien (1).

2. La chimie hormonale peut également intervenir..., grossièrement nous disons que chez un pseudo-hermaphrodite :

a) un taux d'hormones gonadotropes très élevé sera en faveur d'un pseudo-hermaphrodisme ♂ avec cryptorchydie ;

b) un taux de 17-cétostéroïdes très augmenté fera penser à un pseudo-hermaphrodisme ♀ avec hyperplasie surrénale congénitale.

Dans bien des cas la laparotomie exploratrice avec biopsie et examen histologique de la gonade tranchera le débat.

* * *

Dans ces troubles du sexe où l'on voit les hormones gonadiques jouer ou ne pas jouer leur rôle normal et parfois fourvoyer le fœtus vers des chemins pleins d'embûches comment ne pas penser au rôle parfois néfaste des apprentis-sorciers thérapeutes donnant *larga manu* des hormones naturelles ou synthétiques au cours des tous premiers mois de la gestation.

— *Progestérone* : pour éviter l'avortement mais surtout *prégnéninolome* au pouvoir androgène indéniable à côté de ses effets progestatifs.

— *Testostérone* : l'an dernier on a publié un cas qui a une valeur d'expérience. Administration à une femme dans ses premières semaines de grossesse pour lutter contre des vomissements incoercibles de 100 mg de testostérone par voie i.m 2 fois à 3 jours d'intervalle, puis 30 mg *per os* pendant 51 jours. Résultat un pseudo-hermaphrodite ♀, avec sexe chromatinien ♀, organes génitaux internes ♀, mais organes génitaux externes ♂ (2).

La plus grande prudence thérapeutique s'impose dans ces jours où l'embryon hésite encore entre les charmes de Vénus et la force d'Hercule.

* * *

D'ailleurs, pourquoi se donner tant de mal pour diagnostiquer le sexe prénatal et avoir tant de doutes sur le sexe après la naissance ?

---

(1) Dans le cas de nourrisson à sexe ambigu, la recherche du sexe chromatinien permettra de diriger avec le moindre mal vers le sexe souhaitable... mais il est prudent de ne pas trop se presser, la puberté pouvant accentuer dans un sens bien déterminé la sexualité jusque-là hésitante.

(2) E. Grunwaldt, T. Bates, *Pediatrice*, 1957, **20**, 3, 503 : six autres cas semblables ont été signalés récemment pour la testostérone : Derobert L., Gueniot M., Quichaud J., *Ann. méd. légale*, 1959, **38**, 138 et d'autres pour la prégnéninolone conduisant également à un pseudohermaphrodisme ♀.

La Science (avec un grand S) ne permet-elle pas d'obtenir *fille* ou *garçon* à volonté ?

Récemment le biologiste russe V. N. Shreder montre la possibilité de séparer les spermatozoïdes du Lapin porteur des gènes ♂ ou ♀ par une simple électrophorèse. Les porteurs de gènes ♂ migrant la queue en avant vers la cathode, ceux porteurs de gènes ♀ vers l'anode.

Gordon de l'Université de Californie, recueillant les spermatozoïdes vers la cathode obtient par insémination artificielle chez le Lapin 51 ♂ contre 25 ♀, prélevant à l'anode, 62 femelles contre 25 mâles.

Dans le champ électrique les spermatozoïdes humains se comportent de la même façon que ceux de Jeannot Lapin et l'on aurait obtenu dans le premier cas un succès de 63,7 % de garçons, dans le deuxième, de 71,3 de filles. Faut-il être sceptique ou se dire que l'on améliorera les techniques de séparation et d'insémination... ?

Quand on sait que la proportion, en France, est à peu près la même à la naissance entre filles et garçons (environ 51,5 % des seconds), l'écart trouvé est déjà statistiquement valable et peut-on dire... encourageant !

— Faut-il regretter que l'attirail de l'insémination enlève du charme aux ébats d'Eros... ?

— Faut-il entrevoir avec effroi par anticipation dans un pays d'hommes et de femmes robots la rupture de l'aimable et harmonieux équilibre actuel entre les deux sexes par la fabrication *à volonté* de légions guerrières ou de cohortes de courtisanes. Poussant plus loin la spécialisation, peut-on envisager comme pour les vins, des crus avec zones délimitées, les rives de la Sprée fournissant les disciples de Mars et les rives de la Méditerranée les filles de Vénus.

Cauchemar ou anticipation ?

Références personnelles

[1] Cheymol (J.). Substances synthétiques à action œstrogène. *Exposés annuels de Biochimie médicale*, Masson, Paris 1947, 7e série, 133-163.

[2] Cheymol (J.), Caridroit (F.), Henry (R.). Sur les androgènes. *Supplément Bull. Sté. Chim. biol.*, 1948, 173-224.

[3] Cheymol (J.), Henry (R.). Puberté et maternité précoce. *Revue scientifique*, 1948, **86**, 441-444.

[4] Cheymol (J.), Henry (R.). Examen critique des méthodes d'appréciation des hormones choriales. *Rapport du 1er Congrès international de biologie clinique*, Paris 1948, Expansion scientifique, 221-254.

[5] Cheymol (J.), Henry (R.). Formes d'élimination urinaires des hormones corticosurrénaliennes. *Actual. pharmacol.*, 1952, 5e série. Masson, Paris, 40-75.

[6] Cheymol (J.), Jamain (B.), Henry (R.), Thevenét (M.), Jolissaint (J.). Etude du fractionnement des 17-cétostéroïdes urinaires neutres au cours de la grossesse. Son intérêt comme moyen de détermination du sexe fœtal. *La Semaine des hôpitaux*, 1958, P.B. **34**, 15-19.

[7] Cheymol (J.), Lespagnol (C.). A propos de cas de gynécomastie constatés après administration d'amphétamine. *Thérapie*, 1952, **7**, 128-132.
[8] Cheymol (J.), Jamain (B.), Henry (R.), Legros (R.). Un cas d'ambiguïté sexuelle. *Ann. endocrinol.*, 1952, **13**, 173-178.
[9] Cheymol (J.), Jamain (B.), Thouvenot (J.), Jolissaint (J.). Réaction de Rapp et Richardson et diagnostic du sexe au cours de la grossesse. *Revue française de Gynécologie et d'Obstétrique*, 1959, **54**, 443-450.
[10] Grenet (H.), Cheymol (J.), Henry (R.). Un cas de puberté précoce chez une petite fille. *Arch. fr. de pédiatrie*, 1950, **7**, 706-710.
[11] Jolissaint (J.). Recherches sur la détermination du sexe fœtal durant la gestation. *Thèse doct. pharmacie*, Paris 1956, 113 p., 2 fig. Centre d'études biologiques de l'hôpital Tenon.
[12] Launay (Cl.), Cheymol (J.), d'Oelsnitzm, Henry (R.). *Ann. d'endocrinologie*, 1947, **8**, 226-240.

CONGRÈS & RÉUNIONS SCIENTIFIQUES

Les QUATRIÈMES JOURNÉES INTERNATIONALES DE LA COULEUR se tiendront à Rouen, du 28 au 30 Avril 1960. Renseignements au Centre d'Information de la Couleur, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires. (Paris 2e).

Les SIXIÈMES JOURNÉES DE L'HYDRAULIQUE se tiendront à Nancy du 27 Juin au 2 Juillet 1960 sur le thème de l'hydraulique souterraine. Renseignements à la Société Hydrotechnique de France, 199, rue de Grenelle (Paris 7e).

Les nécessités de la mise en page nous obligent à reporter au numéro suivant la suite des **Fiches du Comité d'Etudes des termes techniques français**, nos lecteurs voudront bien nous en excuser.

Prospection géophysique pour le pétrole au Sahara Français

par L. MIGAUX,

Président-Directeur général de la C^le^ Générale de Géophysique.

J'ai eu l'occasion, à deux reprises, en 1947 et en 1954, de présenter devant le présent congrès des études sur la prospection géophysique de l'Aquitaine. C'est là un sujet du plus grand intérêt, un excellent exemple d'étude de bassin, en cours maintenant depuis vingt ans, ayant abouti à la découverte d'au moins deux gisements majeurs d'hydrocarbures, celui de Parentis et celui de Lacq qui ont assez profondément bouleversé l'économie du Sud-Ouest français. Ce sujet n'est pas encore épuisé, car le travail continue, et il faudra bien y revenir un jour. Mais aujourd'hui, j'aimerais esquisser devant vous un autre exemple de prospection d'ensemble, exemple plus remarquable encore par son ampleur, sa rapidité, et l'importance de ses conséquences : il s'agit de l'application de la géophysique à la prospection pétrolière du Sahara Français.

La zone dont je viens vous parler aujourd'hui est grossièrement limitée par les méridiens 2°W et 9°E de Greenwich, le parallèle 25°N, et, au Nord, le pied de l'Atlas Saharien, courant Ouest-Sud-Ouest, Est-Nord-Est, de 32°N à 35°N en gros : elle couvre sensiblement un million de km², soit 20 fois l'Aquitaine. L'idée qu'elle pouvait renfermer du pétrole, bien qu'elle n'en manifeste aucune trace à l'extérieur, a sans doute germé d'abord dans l'esprit de Conrad Kilian ; cette idée a lentement cheminé avant la guerre et commencé à prendre corps il n'y a guère que 15 ans. Pourquoi cette idée ? Un coup d'œil sur la carte géologique schématique du Nord de l'Afrique donnera la réponse. Les immenses gisements du Moyen Orient, les gisements plus modestes d'Egypte jalonnent la bordure Sud du bassin sédimentaire méditerranéen, entre un rivage constitué par le bouclier cristallin d'Arabie, et la zone plissée qui s'étend de la Perse à l'Asie mineure. Ce même bassin se prolonge vers l'Ouest, dans la même position relative, entre le bouclier africain, et la zone plissée d'Afrique du Nord. Pourquoi ce pétrole qui s'est formé à l'Est ne se serait-il pas aussi formé à l'Ouest ? Si les indices manquent, n'est-ce pas parce qu'il s'agit de déserts exceptionnellement peu parcourus, et de terrains fort peu plissés ? Dès que les conditions changent, dans la zone plissée d'Afrique du Nord, par exemple, ils apparaissent, nombreux, et leur existence est riche de sens.

Entre l'idée et la réalisation, il y avait malheureusement loin. Nul doute qu'il ne s'agit d'une entreprise exceptionnellement difficile. Tous les gisements du Moyen Orient sont facilement accessibles de la mer, ou à partir de zones peuplées, le Sahara est un désert massif, intégral. Il fallait donc des moyens considérables, que le jeune outil français de prospection, développé à partir de 1945, ne semblait pas devoir posséder. C'est pourtant dans cette aventure qu'il s'est lancé dès 1948, lorsque la conjonction des efforts de la Compagnie Française des Pétroles et la Société Nationale Repal eut permis de penser que les chances étaient suffisantes. Huit ans après, en 1956, des gisements étaient découverts qui sont de nature à changer le destin même de l'Algérie, peut-être même de la France.

Le temps me manque, bien sûr, pour marquer en détail les étapes de ces huit années, je voudrais seulement aller à l'essentiel, et montrer puisque c'est mon sujet dans cette section, le rôle fondamental joué par la géophysique.

Les gisements du Moyen Orient actuellement connus sont tous dans les terrains secondaires ou tertiaires, et c'est l'extension de ces terrains au Sahara qui avait surtout frappé un certain nombre d'esprits. Mais au-dessous de ces terrains, d'énormes bassins paléozoïques étaient connus ou soupçonnés au Sahara, et c'est sur eux que Kilian avait attiré l'attention. Tout compte fait, puisqu'il y a largement discordance entre les deux séries, c'est un double problème, deux problèmes superposés, qui se présentent au Sahara. Cela augmente les chances, mais complique singulièrement les choses.

Examinons d'un peu plus près le cadre géologique.

Sur le million de km² que nous examinons présentement, les affleurements primaires sont restreints. Ils forment au Sud une bande de 250 km de large en moyenne, et de 800 km de long, entre Reggane et la frontière libyenne, et à l'Ouest une tache de 100 km de large sur 400 de long, entre Colomb Béchar et Adrar. Le reste, soit 750 000 km², est couvert de terrains récents, du Crétacé au Quaternaire.

Le Primaire comporte toute une série de bassins, où les terrains, allant du Cambrien au Carbonifère, reposent sur le socle cristallin du Hoggar et de l'Ougarta. Ces terrains, parfois très épais, sont plus ou moins plissés, et la seule géologie permet d'y délimiter les diverses structures lorsqu'ils sont visibles. Mais la couverture est pratiquement plate. Le Crétacé, continental au Sud, devait, croyait-on, s'épaissir progressivement et se compléter de toute la série secondaire et tertiaire en allant du Sud au Nord, tout en devenant marin, de façon à se raccorder aux énormes séries marines de l'Atlas Saharien. Mais tout cela est recouvert, sur sa plus grande partie, de terrains très récents, pliocènes et quaternaires, formant même les immenses mers de sable connues sous les noms de Grand Erg Occidental et Grand Erg Oriental, et le seul trait tectonique connu était un immense pli à très grand rayon de courbure, la « dorsale saharienne », qui fait ressortir le Crétacé suivant un axe Nord-Sud, d'El Goléa à Ghardaïa

et au-delà. Autant dire que l'on ne savait rien du bassin secondaire, ni de ses formes ni de son épaisseur, et encore moins des bassins primaires pouvant exister au-dessous.

La prospection du Sahara présentait donc deux aspects fondamentalement différents suivant qu'elle s'adressait aux bassins primaires affleurants, ou aux étendues couvertes par le Crétacé. Les deux sociétés citées ci-dessus, les premières à se mettre à l'œuvre, s'étaient adressées délibérément à la partie Nord de ces dernières, parce que plus épaisses et plus près de la mer. Deux autres sociétés venues en 1952 : la RAP et la SHELL, se sont partagé le reste : CREPS (2/3 RAP, 1/3 SHELL) prenait le Primaire, CPA (2/3 SHELL, 1/3 RAP) prenait le Sud du Crétacé. La tâche de CREPS, géologiquement plus facile que celle des prospecteurs du Nord, était handicapée par la distance à la mer, celle de CPA était intermédiaire.

Je vais d'abord dire quelques mots des travaux du Sud, c'est-à-dire de CREPS, avant de passer à l'essentiel de mon sujet, la prospection du Sahara Nord.

CREPS, je l'ai dit tout à l'heure, s'est intéressée essentiellement au Primaire. Elle ne courait ainsi que la moitié des chances et elle les courait à 1 000 km de la mer, dans un désert spécialement redoutable, mais la nature même de son problème se trouvait infiniment simplifiée. Le Primaire affleure, largement, beaucoup de structures sont visibles, et l'absence de végétation et de recouvrement rend la géologie de surface particulièrement claire, surtout dans l'Ouest. Une campagne de photographie aérienne a, en six mois, livré l'image complète des bassins de l'Ahnet et du Mouydir. Il a suffi ensuite de procéder à quelques coupes de terrains à terre, en des endroits choisis sur photographie, pour déterminer les âges, et moins d'un an après le début du travail, un premier puits de reconnaissance pouvait être placé, le 21 décembre 1953, au sommet d'une structure, celle du Dj. Berga, à 100 km à l'Ouest-Sud-Ouest d'In Salah. Six mois après, en 1954, ce sondage découvrait, dans les grès du Dévonien inférieur, le premier gisement d'hydrocarbures du Sahara ; mais il s'agissait de gaz sec. Dans les années qui ont suivi, maintes autres structures ont été explorées de même, et la plupart ont livré, tant dans le Dévonien inférieur que dans l'Ordovicien, des gisements de gaz sec.

Pour cette reconnaissance, la géologie a été l'outil essentiel, mais ce n'est pas à dire que la géophysique ait été d'usage nul. Elle a permis, au début, par quelques coupes sismiques, d'assurer que les terrains étaient suffisamment concordants depuis la surface jusqu'au socle ; mais surtout, on a eu recours à elle pour prolonger un peu au Nord des bassins visibles, sous le recouvrement de Crétacé continental, les connaissances acquises plus au Sud, et découvrir ainsi quelques nouveaux champs de gaz (au total 52 mois d'équipe sismique de 1954 à 1958).

Au total, l'Ouest a ainsi fourni 11 gisements, contenant comme réserves une centaine de milliards de m^3 (l'équivalent des réserves

totales de l'Italie) malheureusement sans intérêt industriel actuel du fait de leur éloignement.

Plus à l'Est (bassin de Polignac), les travaux de la CREPS ont été plus difficiles, car les affleurements primaires sont plus largement recouverts, soit par des ergs, soit par le Secondaire continental ; ils ont été aussi plus fructueux. La principale structure visible était celle d'Edjeleh, près de la frontière libyenne : le premier trou de reconnaissance, placé le 3 novembre 1955 y a trouvé de l'huile au début de 1956 et depuis cette date, de nombreux trous de développement y ont été effectués : il existe deux gisements superposés, l'un dans le Carbonifère, à 420-550 m de profondeur, l'autre dans le Dévonien à 750-850 m. Ils contiennent au total au moins 30 millions de tonnes récupérables (100 millions de tonnes en place) : surface imprégnée 42 km².

Pour extrapoler les résultats ainsi obtenus, la géologie a eu besoin d'être appuyée, ou même relayée, par la géophysique. Les méthodes utilisées ont été d'ailleurs parfaitement classiques : gravimétrie détaillée, puis sismique réflexion (57 mois équipe de 1951 à 1958) ; elles ont suffi pour mettre en évidence, et préciser, toute une série de structures, dont la reconnaissance systématique est en cours. Le plus beau des gisements ainsi découverts est actuellement Zarzaïtine également dans le Carbonifère et le Dévonien, dont les réserves exploitables reconnues sont de l'ordre de 80 millions de tonnes (surface du gisement, 80 km², huile en place, 200 millions de tonnes). D'autres sont en cours d'étude : Tiguentourine (Carbonifère et Dévonien), El Adeb Larache (Dévonien), Oued Oubarakat (*id.*), Ikebrane (*id.*), Ouan Taredert (Ordovicien), etc. : au total, fin 1958, une douzaine sont prometteurs, et plus de vingt niveaux y ont été reconnus comme gazéifères ou pétrolifères.

A partir de ces découvertes, les travaux se développent progressivement vers le Nord, dans des zones plus profondes du bassin, et sous un recouvrement de plus en plus épais (travaux de la CEP sur la Hammada de Tinrhert, travaux de la CPA sur le Tademaït), ils tendent à rejoindre ceux qui ont été effectués, à partir d'une date plus ancienne, comme je l'ai dit plus haut, par les premiers prospecteurs du Sahara, mais j'ai hâte de passer directement à ceux-ci, car ils ont été, véritablement, le domaine d'élection de la géophysique.

Comme je l'ai dit, quand on a commencé, on ne savait à peu près rien du tréfonds, et le premier problème qui s'est posé a été de tâcher d'en tracer les grandes lignes : allure générale du bassin secondaire, répartition des bassins primaires.

Si le problème se reposait aujourd'hui, il est probable que l'on commencerait — comme on l'a fait huit ans après pour la Libye voisine, et comme on vient de le faire pour le Sahara Espagnol — par un levé magnétique aéroporté. On sait en effet aujourd'hui que l'on peut, d'un tel levé, tirer des idées, au moins très grossières, sur la profondeur du socle cristallin, source à peu près unique des anomalies

magnétiques qu'il met en évidence. Mais en 1948, la méthode n'était encore que mal connue, elle a été appliquée au Sahara, mais plus tard, alors que l'essentiel du problème était déjà résolu par d'autres voies. Nous ne nous y attarderons pas.

Par contre, l'idée qui est venue, dès le début, idée parfaitement classique, a été de procéder à la reconnaissance générale par gravimétrie. Non que l'on ait espéré, par cette voie, obtenir des données précises sur l'ensemble du bassin secondaire : il est trop vaste pour que son effet gravimétrique d'ensemble ne se confonde pas avec les immenses anomalies gravimétriques qui sont dues à l'architecture très profonde du globe (influences suberustales). Par contre, si les bassins primaires avaient été suffisamment accidentés (et si les densités s'y étaient prêtées), peut-être leur influence à la surface aurait-elle pu se distinguer sans trop d'incertitude.

La carte gravimétrique générale du Sahara a été exécutée, sur les 400 000 km² du Nord, par la C.G.G., de 1948 à 1953, et pour les 200 000 km² de la CPA, par la CPA elle-même. En moyenne, cette carte comporte environ une station par 10 km².

Le résultat, à première vue, a été satisfaisant. On a obtenu une carte parfaitement différenciée. L'anomalie isostatique y varie de plus de + 30 mg à moins de — 50, et il existe maints creux et bosses, petits et gros. La « dorsale saharienne » visible coïncide plus ou moins bien avec le bord Est d'une grosse anomalie positive. Un axe positif, moins marqué, coïncide au Sud d'Ouargla, avec le seul affleurement crétacé connu en dehors de la dorsale. On pouvait espérer que les anomalies représenteraient, au moins à peu près, les bassins et les aires anticlinales.

En fait, au fur et à mesure que les connaissances d'autres sources se sont accumulées, il a fallu déchanter. Il est malheureusement hors de doute maintenant que, en dehors peut-être des deux bassins très récents situés au pied même de l'Atlas Saharien, la carte générale gravimétrique est gouvernée essentiellement par des influences subcrustales ou intracrustales ; la forme des bassins primaires n'y est à peu près pour rien.

Est-ce à dire que la gravimétrie est sans intérêt au Sahara ? Non, mais il faut aller plus loin. Un point par 10 km² ne dépeint que la croûte. Un point par km² permet par contre de mettre en évidence, au-dessus de ce schéma général, des détails qui sont dus aux formes du Sédimentaire — plis du Secondaire ou du Primaire — s'ils sont assez serrés. L'utilité de ces cartes de détail est ainsi assurée, mais elles ne permettent pas de faire ressortir les grandes lignes des bassins.

Magnétisme et gravimétrie étant ainsi hors de cause, on a, bien sûr, pensé aux méthodes électriques, mais elles paraissaient *a priori*, peu utilisables pour deux raisons : d'abord parce que les terrains des bassins primaires, même épais, ne semblaient devoir apporter qu'une contribution faible à la conductance d'ensemble du Sédimentaire, à

cause de la prépondérance des conducteurs du Secondaire ; et auss parce que l'on connaissait, ou que l'on soupçonnait, dans la masse de ce dernier, un ou plusieurs masques très résistants (sel du Trias, terrains lagunaires du Crétacé supérieur) devant atténuer les effets profonds. Bref, on a peu essayé les méthodes électriques, peut-être à tort, car le peu d'essais effectué n'était pas tellement décourageant.

En tous cas, les sociétés prospectrices n'ont plus vu de salut que dans les méthodes sismiques, quoique ces dernières soient communément réservées, à cause de leur prix, aux travaux de détail. Or, ce prix, vu les difficultés pratiques du Sahara, semblait devoir être considérable : n'oublions pas qu'un profil sismique coûte en France aujourd'hui de l'ordre de 500 000 fr. le km ! et qu'il s'agissait de dégrossir une surface plus grande que la France entière !

Les premiers essais de la sismique la plus classique — sismique réflexion — ont été effectués en 1951. Or, il apparut, dès le début, qu'elle serait excessivement difficile. Dans la moitié des endroits essayés, les résultats, avec les moyens de l'époque, furent à peu près nuls. Ailleurs, on faisait apparaître des quantités de réflexions horizontales sans continuité, ne donnant absolument pas l'idée de bassins. Cette voie classique paraissait donc elle aussi fermée. Bien entendu, depuis ce temps, on a énormément amélioré les résultats de cette méthode. On sait aujourd'hui faire naître des réflexions à peu près partout, grâce d'ailleurs à un grand luxe de moyens (disons que l'on utilise couramment cent sismographes liés à une même trace, et qu'on les ébranle au moyen de cent explosions simultanées, alors que la technique de 1951 comportait un seul sismographe et une seule explosion). Et pourtant, on ne saurait pas, même aujourd'hui, résoudre par cette voie en tous points le problème primitif. On obtient, bien ou assez bien, les formes des terrains secondaires, mais ces terrains renferment, surtout dans la zone Nord, des réflecteurs qui se laissent mal traverser par l'énergie, et qui masquent les réflexions dues au Primaire. Dans la moitié Nord du Sahara, il est encore très difficile de tracer par réflexion la tectonique du Primaire ; il est impossible de compter sur elle pour définir les grandes lignes des bassins.

Il s'est trouvé heureusement une autre forme de sismique, pour résoudre le problème, et il s'est trouvé aussi que des sismiciens français étaient suffisamment au courant de cette forme, pour oser tenter de l'appliquer au Sahara. C'est à la sismique réfraction que l'on doit la solution du problème, et les immenses succès qui ont accompagné cette solution.

Voici brièvement l'essentiel de cette méthode, qui, peu connue maintenant, est pourtant celle qui a précédé la réflexion, et qui a été utilisée seule de 1920 à 1930.

Un ébranlement du sol dû à une explosion voisine de la surface détermine une série d'ondes élastiques. En terrain homogène, l'onde est sphérique, mais dans un terrain réel, composé de couches plus ou moins stratifiées, et de propriétés élastiques variables, le phéno-

mène est très compliqué. On peut toutefois se borner à examiner à part l'onde longitudinale, dont la vitesse est la plus grande et négliger le reste. Cette onde longitudinale est elle-même complexe, car à chaque surface de discontinuité élastique, elle se décompose en une onde réfléchie, et une onde réfractée, qui obéissent sensiblement aux lois de l'optique $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{V_1}{V_2}$ (V_1 et V_2 vitesses de propagation dans les milieux en contact).

Imaginons un sous-sol très simple constitué ainsi : une couche d'épaisseur constante h, et où la vitesse de propagation est V_1, reposant sur une autre couche infiniment épaisse de vitesse V_2 ($V_2 > V_1$). L'ébranlement du sol est dû uniquement à deux ondes :

— l'onde normale de vitesse V_1, sensiblement sphérique, dans le milieu 1,

— et une autre onde, dont la source est l'énergie qui, ayant atteint le milieu 2 sous l'angle de réflexion totale θ, se propage dans le milieu 2, mais en émettant continuellement vers le haut, sous le même angle θ de l'énergie qui revient au sol.

Le processus est plus aisé à comprendre en considérant les « rayons sismiques » normaux à l'onde.

Le rayon normal ébranle successivement les divers points du sol, à des instants $t_1 = \frac{x}{V_1}$. Quant au rayon réfracté, il est aisé de voir qu'il ébranle à des temps $t_2 = \frac{x}{V_2} + \frac{2h \cos \theta}{V_1}$. En disposant des sismographes à la surface du sol, et notant leurs indications, on peut construire le diagramme des temps d'ébranlement en fonction de x (on appelle cela la dromochronique) et constater qu'elle se compose de deux droites. Leurs pentes donnent directement V_1 et V_2, ce qui permet de calculer θ, et par suite l'ordonnée à l'origine de la deuxième permet de calculer h.

Pour obtenir des indications utilisables, il n'est pas nécessaire que la surface de contact entre les deux milieux V_1 et V_2 soit plane et horizontale. Si l'on suppose que h dépend de x : $h(x)$, la dromochronique t_2 ne sera plus une droite, ce sera, si les pendages sont suffisamment faibles, une courbe $t_2 = \frac{x}{V_2} + \frac{ho \cos \theta}{V_1} + \frac{h(x) \cos \theta}{V_1}$ de sorte que si l'on connaît V_2 et V_1 (donc θ), le diagramme de l'expression $t_2 - \frac{x}{V_2}$ sera, à une constante près : $\frac{h(x) \cos \theta}{V_1}$ c'est-à-dire représentera la forme du fond, à l'échelle $\frac{\cos \theta}{V_1}$. On a ainsi le moyen de dessiner cette forme, aux lieux où auront été placés les sismographes.

Bien entendu, ce qui précède est infiniment simplifié, mais représente bien l'essentiel. La difficulté principale, outre la connaissance des véritables V_2 et V_1, est de s'assurer que les ondes utilisées ont bien suivi un seul réfracteur (car naturellement, les sols réels en comportent toute une série).

Les premiers travaux (en 1952) ont consisté à faire, en divers points, l'inventaire des réfracteurs, à estimer en gros leur profondeur et à s'assurer qu'il en existait qui paraissaient assez constants d'un point à l'autre : ce fut l'objet d'un certain nombre de « sondages réfraction », c'est-à-dire de dromochroniques complètes. Ensuite, ayant constaté que le plus profond des marqueurs — qui avait donc des chances de représenter la surface d'érosion du socle cristallin — pouvait se suivre convenablement, on a pu, dans la même campagne, commencer à établir un profil de cette surface, le long d'une des pistes les plus accessibles, celle de Ghardaïa à Berriane. Un sondage mécanique fut placé alors au point le plus haut dudit profil, en vue de confirmer l'âge du « marqueur ».

Ce sondage de Berriane (fin 1952-début 1953) est historique, car c'est le premier sondage profond du Sahara. Bien entendu, étant placé quasi au hasard, il n'avait à peu près aucune chance de tomber sur un gisement. Mais les données qu'il a apportées ont pourtant été fondamentales. Il a d'abord confirmé que le marqueur suivi, de vitesse 5 900 m/s, était bien à peu près la surface d'érosion du socle, atteinte à 2 832 m (— 2 231 par rapport à la mer). Mais en outre, il a fait deux découvertes considérables : la base du Trias est constituée dans cette région par des grès, poreux et perméables, formant un excellent magasin et il repose sur des grès paléozoïques, moins poreux et moins perméables, mais formant magasin tout de même. Les premiers, intercalés de marnes, vont de — 1 723 à — 1 900, les seconds de — 1 900 à — 2 231. Les uns et les autres sont pleins d'eau salée, contenant du gaz combustible dissous, des traces d'huile parsèment la roche. Ainsi étaient mis en évidence les premiers indices d'hydrocarbures réels du Sahara, et en même temps posés les deux grands problèmes actuels du Nord Sahara : il existe le long de l'ancien rivage du Trias toute une frange de grès qui peuvent être magasins, et qui sont sûrement fermés ; il existe à la base du paléozoïque une série gréseuse qu'il ne s'agit que de retrouver en bonne position structurale.

Ces bonnes positions, la réfraction est capable de les découvrir, puisque, pouvant suivre le socle, elle dessine en même temps (si l'on connaît bien V_1 et V_2) la forme des grès qui le surmontent. Quant au Trias, il est discordant en détail, mais peut-être pas en gros, et ce pourra être la tâche de la réflexion de l'atteindre sinon directement, du moins de suivre les niveaux plus élevés qui ont des chances d'être plus ou moins concordants.

Dès l'automne 1952, une campagne intense de réfraction pouvait donc débuter en vue de fournir les grands traits de la forme du socle. Cette campagne, appuyée sur les profils, et, pour gagner du temps,

des sondages réfractions dispersés, a pu progresser étonnamment vite. Sur la carte 13 résumant le bilan des connaissances qui étaient acquises au milieu de 1954, on aperçoit déjà les traits essentiels que la suite des travaux n'a fait que préciser, perfectionner.

Le socle cristallin, comme on pouvait s'en douter, n'est pas plan, mais, contrairement à ce que l'on aurait pu penser, il ne s'enfonce pas régulièrement vers le Nord, sous le bassin secondaire. Au Nord et au Nord-Est des affleurements connus, du Hoggar et de l'Ougarta, il forme bien un très vaste sillon, rempli par des bassins carbonifères, où il atteint la cote — 5 000 et même — 6 500 à l'Ouest. Mais il se relève rapidement vers le Nord, formant un très long haut-fond qui borde au Sud la fosse de l'Atlas Saharien. Ce haut-fond n'est pas simple, il se décompose en rides et en sillons orientés sensiblement SSW-NNE, et la première connue de ces rides, parce que sur elle sont porté par hasard les premiers travaux, coïncide à peu près en fait avec la dorsale saharienne d'El Goléa au-delà de Berriane. Cette première ride est un trait très ancien, car le Primaire a été érodé par la transgression triasique, jusqu'au socle même, dans sa partie Nord, et elle se marque actuellement au moins par un point très haut, qui a été mis en évidence dès 1953. A l'Est, un vaste sillon est axé sur Ouargla-Touggourt, mais la carte de 1954 laisse déjà envisager une remontée vers l'Est, qui s'est précisée depuis en une deuxième ride, parallèle à la première.

De telles rides sont évidemment les lieux d'élection des recherches dans le magasin constitué par les grès de base du Primaire : il suffit d'y déterminer des points hauts fermés de toutes parts. Mais, pour l'exploration du Trias, leur connaissance n'est pas absolument suffisante : il y a bien des chances pour que le Trias moule plus ou moins en gros les formes du socle, tout au moins si elles ont persisté longtemps, mais encore est-il bon de s'en assurer (1). Ce ne peut être que la tâche de la sismique réflexion : aussi de nombreux efforts ont-ils été consacrés à l'amélioration des résultats de cette dernière, comme on l'a dit plus haut. On sait maintenant, grâce à elle dessiner avec une certitude suffisante les formes des terrains secondaires : ce résultat était d'autant plus nécessaire que leur épaisseur influence fortement la valeur moyenne de V_1, donc de cos θ, et par conséquent est un des facteurs déterminants de l'interprétation même de la sismique réfraction.

Bref, faisant abstraction des détails, on savait, dès mi-1955, que la bosse du Nord de la ride de l'Ouest — appelons-la Hassi Rmel — était coiffée par une structure au niveau du Trias, et que, sur la ride de l'Est, au moins une large bosse apparaissait — appelons-la Hassi Messaoud. A la suite de quoi deux forages, implantés sur ces structures, découvraient simultanément dans le courant de 1956, le gisement de gaz d'Hassi Rmel et le gisement d'huile d'Hassi Messaoud.

(1) Ce qui n'est pas toujours le cas.

Le gaz du premier est contenu dans les grès du Trias entre 2 100 et 2 300 m de profondeur. Son étendue est telle que l'on y a reconnu en place 2 000 milliards de m^3 de gaz (5 fois Lacq, 20 fois l'Italie) dont on pourra sortir aisément au moins la moitié, avec 150 millions de tonnes de gazoline. Les grès de base du Primaire existent également, au-dessous, mais ils sont aquifères. Il n'est pas interdit de penser qu'ils puissent contenir des hydrocarbures, gaz ou huile, en un point plus élevé de la ride, non encore découvert.

Quant à l'huile du deuxième gisement, entre 3 280 et 3 620 m de profondeur, on avait d'abord pensé qu'elle était elle aussi dans le Trias, mais on a vite reconnu qu'elle est en fait dans les grès de base du Primaire (Cambro-Ordovicien) (1). La surface reconnue actuellement comme productive est de 1 500 km^2 ; elle atteindra sans doute 2000 ou 2500, ce qui laisse espérer des réserves exploitables de l'ordre du milliard de tonnes, le double si l'on peut mettre au point une récupération secondaire. Mais, depuis la découverte, la reconnaissance des formes de la ride, toujours par réfraction, a continué, et l'on a mis en évidence, au Sud d'Hassi Messaoud, une deuxième bosse fermée : un sondage de la SNPA, nouvelle venue à la prospection saharienne, y a déterminé le gisement d'Hassi el Gassi entre 3 200 et 3 340 m. Sans être aussi grand que le précédent, on peut supposer qu'il fournira peut-être plusieurs centaines de millions de tonnes exploitables. D'autres bosses, au Nord et au Sud, sont en voie de définition.

Ainsi la prospection du Nord Sahara, malgré les difficultés extrêmes, théoriques et pratiques, qu'elle présentait, est-elle arrivée, dans un délai exceptionnellement court, à des résultats exceptionnellement importants : 4 ans d'hésitation, à la recherche d'un outil (1948-1952), deux ans d'épreuve de l'outil choisi (1952-1954), deux ans d'exploitation de l'outil avant les premières découvertes (1954-1956), puis l'exploitation de routine et les développements. Au total, au 30 juin 1958, 8 780 km de profils et 3 225 km de sondages ont été exécutés : leur prix de revient est voisin de 500 000 fr. par km. Nul doute que la réfraction ne conduise, dans les années prochaines, à d'autres découvertes majeures, qui viendront s'ajouter aux réserves d'huile et de gaz dont on aperçoit l'exploitabilité aujourd'hui, et que les méthodes modernes d'exploitation pourront peut-être doubler.

Au fur et à mesure que les travaux avancent, d'ailleurs, d'autres problèmes se présentent. D'autres magasins sont certains, ils sont productifs ailleurs (dans le Sud) grès carbonifères, grès dévoniens, grès du sommet de l'Ordovicien. Ces magasins seront productifs, soit dans des pièges structuraux, soit dans des biseaux stratigraphiques (Bordj Nili). Un immense travail de détection de ces pièges s'offre aux chercheurs, et ce sera une des tâches essentielles de la géophysique de les localiser dans les années futures. Mais dès à présent, sa contri-

(1) Très nettement discordants sous le Secondaire.

bution au succès saharien a été fondamentale, et il est satisfaisant de constater que cette contribution, fondée sur du travail exclusivement national, a fourni l'un des plus beaux exemples connus de prospection pétrolière.

NOMINATIONS (1)

PARIS :

La chaire de Physiologie des fonctions (dern. tit. M. Monnier) est transformée en chaire de Physiologie animale. M. BENOIT (Paul), Professeur à Marseille en est nommé titulaire.

M. de POSSEL, Professeur à Alger, est nommé titulaire de la chaire d'Analyse numérique (création).

M. Maurice LEVY, MdC, est nommé titulaire de Physique théorique des hautes énergies (création).

M. CHARLOT, Professeur à l'école de Physique et Chimie, est nommé titulaire de la chaire de Chimie analytique (création).

M. HAISSINSKY, Professeur associé, est nommé titulaire de la chaire de Radio Chimie (création).

M. FORTET, Professeur TTP, est nommé titulaire de la chaire de Calcul des probabilités et Physique mathématique (dern. tit. M. Georges Darmois).

M. VILLE, MdC, est nommé titulaire de la chaire d'Econométrie (création).

M. DAVID, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Mathématiques (Collège scientifique universitaire de Reims).

MM. PAPAPETROU, Professeur à la Fac. des Sciences de Berlin, ROUSSEAU, Directeur du Musée de l'Homme à Ottawa et MUNSTER, Professeur à la Fac. des Sciences de Francfort, sont nommés Professeurs associés.

BESANÇON. — M. DELHAYE, Directeur de l'Observatoire, est nommé titulaire de la chaire d'Astronomie.

CAEN. — M. MABROUX-STROMBERG, MdC à Rennes, est nommé MdC de Physique.

(Suite page 318).

(1) Pour alléger le texte nous avons utilisé les abréviations suivantes : Professeur TTP = Professeur à titre personnel ; MdC = Maître de Conférences ; CdT = Chef de Travaux.

Références nationales et internationales :

C.E.A. - Armées de Terre, de Mer et de l'Air - Protection civile - Laboratoires (Institut Pasteur, Collège de France ; Ecole Normale Supérieure - Ecole Polytechnique, etc...) - Electricité de France - Explorateur lunaire d'Orsay - C.E.R.N. - Harwell - Pentagone - Commission atomique yougoslave - Institut Boris Kidrich - Laboratoires et Instituts : Moscou, Tientsin, Budapest, Varsovie, Prague, Sofia, Bucarest, Berlin.

Nouvelles scientifiques

■ *Les exportations japonaises ne sont pas sans concurrence.* — Si le Japon peut fabriquer et vendre certains produits chimiques au-dessous des prix mondiaux, il existe cependant des cas où les prix japonais sont plus élevés. C'est, nous apprend « Chemical and Engineering News », ce qui représente pour les engrais chimiques, le chlorure de polyvinyle et le polyéthylène dont l'industrie va démarrer, mais dont les prix de revient seront élevés.

Le Japon a l'intention d'exporter près de 2 millions de tonnes de sulfate d'ammonium en 1958-59, soit près du double de l'année 1957-58, malgré le fait que d'après les experts américains cette industrie équilibre à peine ses frais si même elle ne travaille pas à perte. Dans l'industrie de l'urée le Japon produit annuellement 600 000 tonnes, soit 200 000 tonnes de moins que les Etats-Unis qui sont les plus importants producteurs, le reste du monde produisant 500 000 tonnes. En ce qui concerne le polyéthylène, le Japon est jusqu'à présent importateur et consomme environ 5 % de la production américaine. Il est possible que dans l'avenir le Japon puisse satisfaire sa demande intérieure et éventuellement exporter. La production de polyvinyle, basée sur l'industrie de l'acétylène a été au Japon de 109 000 tonnes en 1957 ; on estime que la production de 1960 sera de 170 000 tonnes. Les exportations ont été de 2 000 tonnes en 1955, 5 400 en 1957 et les estimations pour 1958 sont de 16 500 tonnes.

■ *Les activités du chimiste moderne.* — Les « Chemical and Engineering News » ont récemment rendu compte d'une étude effectuée aux Etats-Unis par le « Case Institute of Technology » sur la manière dont un chimiste répartit son travail. D'après cette enquête on doit considérer comme périmée l'image du chimiste l'éprouvette à la main. L'enquête a porté sur 1 500 chimistes appartenant à 45 sociétés différentes et à 5 universités.

Sur une base de 40 heures par semaine le chimiste industriel moyen passe : 16,5 heures en consultations scientifiques (bibliographie principalement), 6,7 heures en consultations commerciales, 10,4 heures en expérimentations et mises au point, 3,0 heures en interprétation de résultats et calculs, 2,5 heures en réflexions et projets.

L'influence des conditions de travail se répercute de la manière suivante : le pourcentage du temps consacré au travail

du laboratoire diminue lorsque le nombre de secrétaires et de personnel administratif par scientifique augmente ; le temps consacré aux consultations scientifiques et aux discussions diminue lorsque le nombre de scientifiques non chimistes par chimiste augmente ; le temps passé au laboratoire et à l'expérimentation augmente lorsque le rapport des salaires des non chimistes aux chimistes augmente ; le temps consacré à la bibliographie augmente lorsqu'on rend disponible davantage de littérature.

■ *La fréquence des chutes de météorites à travers les âges.* — En 1956 le professeur F. A. Paneth a écrit que les météorites, en fer ou en pierre, n'étaient pas tombées avant la fin de l'époque quaternaire.

Or dans une note parue dans « Nature » H. Petterson, de l'Institut océanographique de Gothenburg, nous apprend que des travaux récents effectués en Suède sur les sphérules cosmiques qui se rencontrent dans des roches sédimentaires ramenées des grandes profondeurs océaniques, montrent que l'affirmation de Paneth, pourtant une autorité en la matière, est erronée. Une étude systématique des sphérules trouvés à différentes profondeurs devrait permettre une véritable tabulation de la fréquence de chute de météorites depuis la formation des océans.

■ *Un nouvel anti-détonant.* — D'après « Chemical and Engineering News » la Société « Texaco » a mis au point un nouvel anti-détonant devant donner, pour un prix moindre, une essence à indice d'octane plus élevé. Il s'agit d'un ester aliphatique de terbutylacétate, que l'on utilise en même temps que le plomb tétréthyle. Les proportions sont les suivantes : 0,75 % en volume de ce produit sont ajoutés à une essence contenant 3 ml de plomb tétréthyle pour 5 litres. L'indice d'octane est alors relevé de 106 à 108. Ce nouvel additif est dépourvu de toxicité, brûle très bien et a déjà fait ses preuves sur plus de 32 millions de kilomètres.

■ *Une nouvelle théorie de la couronne solaire.* — Les professeurs Paul J. Kellogg et Edward P. Ney, du « School of Physics », University of Minnesota à Minneapolis, publient dans « Nature » une nouvelle théorie de la couronne solaire.

L'idée que l'on se fait actuellement de la couronne solaire est celle d'un gaz constitué d'électrons et de protons avec quelques éléments lourds, le tout à une température d'un million de degrés et se trouvant en équilibre hydrostatique dans le champ de gravitation du soleil.

Le modèle nouveau que l'on propose consiste en particules chargées piégées et en mouvement dans les champs magnétiques

du soleil. Ce plasma serait analogue au nuage de particules chargées entourant la terre, découvert par Van Allen.

Les auteurs reprennent les différentes propriétés de la couronne solaire et comparent l'interprétation classique avec le nouveau modèle d'un plasma piégé dans le champ magnétique solaire. Les propriétés étudiées sont, en particulier, le rapport des populations des états d'ionisation des atomes lourds, l'élargissement Doppler des raies d'émission, la mesure de l'intensité des ondes radio émises par le soleil, et l'élargissement Doppler des raies de Fraunhofer.

L'ensemble des propriétés connues s'explique aussi bien sinon mieux par la nouvelle théorie, celle-ci permettant en plus l'interprétation d'un certain nombre d'observations, dont la polarisation de la lumière de la couronne, les variations d'intensité de la couronne en fonction des taches solaires, ainsi que l'excès d'infra-rouge de la couronne.

Les auteurs espéraient compléter utilement l'ensemble de leurs observations au cours de l'éclipse qui a eu lieu le 2 octobre 1959.

■ *Un nouveau « nylon » pour la fabrication des pneumatiques.* — Les fabricants de pneumatiques disposent aujourd'hui d'un nouveau nylon pour la fabrication de leurs toiles. Il s'agit d'un polymère fabriqué par « Allied Chemical » et commercialisé sous le nom de « golden caprolan ». C'est, d'après « Chemical and Engineering News » un fil de nylon de couleur dorée, dérivé de la caprolactane. La différence essentielle avec les autres nylons (qui n'avaient pu être utilisés dans la fabrication des pneumatiques) réside dans sa très grande pureté (99,94 moles %).

Le procédé de fabrication part du phénol que l'on hydrogène en cyclohexanol, qui par déshydrogénation donne la cyclohexanone. Ensuite une série de traitements conduit au sulfate de monoammonium puis à l'oxine qui, traitée par l'acide sulfurique, conduit à la lactame et finalement à la caprolactane monomère. La polymérisation est classique et conduit à une fibre d'un brillant doré, polymère de l'acide ε-aminocaproïque.

Les pneumatiques fabriqués avec cette nouvelle substance ont été soumis à des essais rigoureux sur des camions, des autobus et des taxis : leurs propriétés sont excellentes.

■ *L'industrialisation de la Sibérie.* — Les renseignements suivants proviennent de l'ambassade russe à Washington et sont cités par « Chemical and Engineering News ».

L'accroissement de l'industrie sibérienne doit être telle qu'en 1965 sa production sera les quatre dixièmes de la production industrielle totale de la Russie. En ce qui concerne l'énergie hydroélectrique les rivières sibériennes ont une capacité de pro-

duction annuelle de 800 milliards de kw/h., près de la moitié des ressources totales de la Russie, et plus du total des puissances réunies des Etats-Unis, du Canada, de la France et de l'Allemagne occidentale. Les réserves charbonnières sont estimées à 6 500 milliards de tonnes, les minerais métalliques à 12 milliards de tonnes.

De nombreuses villes nouvelles sont actuellement en construction en Sibérie. Quatorze instituts de recherches existent déjà à Novosibirsk et un nouveau centre doit être construit à Irkoutsk.

■ *Une importante découverte géologique.* — Des géologues de l'observatoire géologique Lamont de l'Université Columbia ont annoncé, dans les « Proceedings of the national Academy of Sciences », la découverte d'un lit de cendres volcaniques d'une étendue considérable couvrant les fonds océaniques d'une partie du Pacifique sud. C'est le vaisseau laboratoire « Vema » qui, croisant du Panama au Pérou, a perçu un signal d'écho particulier. Des échantillons prélevés sur les fonds océaniques ont montré que le double écho enregistré provenait d'une sorte de faux fond constitué par une cendre vitrifiée située en dessous de la couche sédimentaire supérieure. L'épaisseur de cette couche varie de 5 à 30 cm et s'étend de 750 miles au-dessous de l'équateur jusqu'à 825 miles plus au sud.

On pense que ces cendres correspondent à un dépôt géologique récent, la couche sédimentaire qui les recouvre ne représentant qu'un dépôt d'une durée de quelque cent mille ans. Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer leur origine : soit une éruption volcanique gigantesque, soit l'éruption simultanée d'un certain nombre de volcans, soit encore une catastrophe astronomique provoquant une pluie de débris sur la Terre. On exclut l'éruption des volcans de la chaîne des Andes, depuis longtemps éteints, au moment du dépôt de ces scories.

■ *Une nouvelle raffinerie de pétrole en Allemagne.* — Une nouvelle raffinerie de pétrole a été achevée au début de l'année 1959 à Cologne. D'une capacité annuelle de traitement de 3,5 millions de tonnes de brut, cette raffinerie est la seconde construite en Allemagne occidentale par la filiale allemande de la « Standard Oil Co » (New-Jersey). Elle a ceci de particulier qu'elle est d'un nouveau type permettant d'obtenir des essences de haute qualité sans craquage des produits lourds et en évitant une surproduction d'essence.

La consommation des fuels se développant en Allemagne, comme dans les autres pays de l'Europe occidentale, il importait d'adopter un procédé de fabrication permettant d'extraire du brut les quantités maximales de fuels pour des quantités relativement limitées d'essence de haute qualité. Ce procédé de raffinage per-

met de tirer des bruts traités à Cologne environ 13 % d'essence seulement, alors que les installations d'essence classiques auraient conduit à une production d'essence pouvant aller jusqu'à 25 % environ.

■ *Découverte de pétrole en Libye.* — Du pétrole vient d'être découvert en Libye au cours d'un forage, à 1 646 mètres de profondeur. Le puits est situé en Cyrénaïque à environ 320 km au sud de Bengazi et à 160 km de la côte méditerranéenne. Les travaux de recherche, effectués par la Société « Esso Standard » de Libye, ont commencé sur les permis concédés par le Gouvernement libyen à la fin de 1955.

■ *L'approvisionnement en Cobalt.* — Lors de la guerre de Corée la production mondiale de cobalt était à peine suffisante pour satisfaire les besoins des fabricants de moteurs à réaction. Aussi les Etats-Unis ajoutèrent-ils le cobalt à la liste des métaux stratégiques. Depuis lors la situation s'est profondément modifiée et F. R. Morral, Directeur du Centre d'Information du Cobalt aux Etats-Unis, nous assure, dans la revue *Cobalt*, qu'une pénurie de ce métal n'est plus à craindre. La production mondiale est passée de 3 600 tonnes en 1946 à 14 700 tonnes en 1956. On estime que la capacité totale de production dépassera 18 000 tonnes à la fin de 1959. Elle pourra être portée à 22 000 tonnes dans quelques années, si l'évolution du marché le justifie. On peut estimer d'autre part que les réserves mondiales qui étaient évaluées à 550 000 tonnes en 1950 sont passées à 1 100 000 tonnes en 1956. Ce dernier chiffre pourra à son tour être doublé dans quelques années à la suite des nouvelles prospections et surtout par la mise au point de nouvelles méthodes de récupération.

■ *Un ministère de la Science aux Etats-Unis* (?). — D'après « Chemical and Engineering News » on discute âprement, dans les milieux scientifiques et politiques américains, de la nécessité de la création d'un Ministère de la Science. Au Sénat, c'est le sous-comité pour la réorganisation du Gouvernement qui s'occupe de cette question.

Les Sociétés scientifiques voudraient qu'avant tout soit créée une commission chargée d'étudier le problème et de faire des recommandations.

La motion déposée au Sénat viserait à réunir sous un même ministère les organisations suivantes : « National Science Foundation », « National Aeronautics and Space Administration », « National Bureau of standards », Atomic Energy Commission » ainsi que quelques-unes des activités de la « Smithsonian Institution ».

L'opposition la plus nette à cette tentative de centralisation provient du Ministère du Commerce dont le secrétaire Lewis L.

Strauss, voudrait précisément éviter une trop grande centralisation qui aboutirait à une sclérose des différents services ; il souhaite simplement une plus grande coordination des activités scientifiques du gouvernement.

■ *Rôle des calculatrices dans la vie économique.* — Auxiliaires du savant, de l'ingénieur, ces machines trouvent aussi leur place dans la vie économique. Ainsi, il y a deux ans, l'obstruction du canal de Suez posa aux compagnies maritimes un grave problème. Le canal, mal dégagé, ne permettait pas encore le passage des gros pétroliers en pleine charge. Une solution paraissait séduisante : les navires franchiraient le canal à mi-charge ; on achèverait de les remplir dans un des ports de la Méditerranée orientale, où aboutissent de nombreux pipe-lines. Le passage par le Cap était ainsi évité. Une grande compagnie, disposant d'une flotte de pétroliers très importante, soumit à une calculatrice les données du problème, mises en équation. Travaillant à la vitesse de vingt mille opérations arithmétiques par seconde, la machine mit dix heures à fournir le résultat : la solution économique, c'était le passage par le Cap. L'étude avait en effet mis en évidence, entre autres inconvénients, la nécessité de dérouter vers l'Océan Indien des navires circulant normalement dans le golfe du Mexique. Pour 3 millions de francs de calculs, la compagnie réalisait 50 millions d'économies par voyage. Ajoutons qu'il aurait été impossible à un mathématicien d'effectuer un tel travail.

UNION INTERNATIONALE DE CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE. — Au cours du dernier Congrès qui s'est tenu à Munich, le Comité exécutif est ainsi constitué : MM. W. Albert NOYES, Président de l'Union, Sir E. Charles DODDS. Trésorier, B. A. KASANSKY, W. KLEMM, Maurice LETORT, S. MORR, Secrétaire général et Sir Alexander TODD.

En dehors de M. Maurice LETORT, Directeur Général Scientifique du Cherchar, membre du Comité exécutif, la France est représentée dans le Bureau par le Professeur G. CHAUDRON, Membre de l'Institut, vice-président et dans les sections par le Professeur PRETRE, membre de la Section de Chimie-Physique, le Professeur CHAUDRON, membre de la Section de Chimie minérale, le Professeur Charles PREVOST, membre de la Section de Chimie organique, le Professeur CHARLOT, vice-président de la Section de Chimie analytique, le Professeur René TRUHAUT, vice-président de la Section de Chimie appliquée, le Professeur P. BOULANGER, membre de la Section de Chimie biologique.

SCIENCES MATHÉMATIQUES

C. BERGE. — Théorie des Graphes et ses applications. — 288 pages, 117 figures, Paris, Dunod, 1959.

Dans un grand nombre de situations, une vieille habitude pousse l'homme à tracer sur le papier des points, représentant des individus, des localités, des corps chimiques, etc..., joints entre eux par des lignes ou des flèches symbolisant une certaine relation. Ces schémas se rencontrent dans les disciplines les plus diverses sous des noms différents : sociogrammes phyxologie), simplexes (topologie), circuits électriques (physique), diagramme d'organisation (économie), réseaux de communications, arbres généalogiques, etc... D. König, sans doute le premier, a proposé d'appeler « graphes » de tels schémas et d'étudier systématiquement leurs propriétés.

Depuis la parution du travail de König « Theorie der Endlichen und Unendlichen Graphen », d'innombrables progrès ont été accomplis. Ce sont ces progrès et aussi le résultat de travaux personnels que M. Berge s'est attaché à décrire dans ce très intéressant ouvrage.

Ce livre, s'il intéresse les mathématiciens, expose, en fait une technique que peuvent utiliser les physiciens, les sociologues, les économistes ; il leur fournit un outil simple et efficace.

M. PARODI.

Lewis CARROLL. — Mathematical recreations. — I. - **a)** Symbolic Logic - **b)** The game of Logic. - II. - **a)** Pillow Problems. - **b)** A Tangled Tale. Dover Publications, New-York, 1959. Ch. vol. : 1 dollar, 5.

L'actuelle tendance à systématiser dans l'abstrait doit être équilibrée en des exemples typiques, heureusement groupés. A ce titre, beaucoup d'étudiants tireront parti des deux volumes très riches de L. Carroll, opportunément réédités. Tandis que l'un introduit à la Logique par voie géométrique, l'autre emprunte à diverses branches mathématiques des problèmes résolus, dont l'énoncé a souvent un aspect inhabituel. Inspiration fréquente faisant prévaloir des idées requises en théorie des jeux. Forme très variée où le « conte » trouve même son emploi !

G. BOULIGAND.

J. KUNTZMANN. — Méthodes Numériques. Interpolations - Dérivées. — 272 pages, 60 figures, Dunod, Paris 1959.

Dans cet important ouvrage qui comble une lacune de la littérature de langue française, relative au calcul numérique, M. J. Kuntzmann présente un exposé d'ensemble de l'interpolation, c'est-à-dire le remplacement d'une fonction par un polynôme prenant les mêmes valeurs qu'elle en un certain nombre de points. M. Kuntzmann comprend d'ailleurs le sujet d'une manière assez large puisqu'il étudie, par exemple, le cas de points confondus et celui de fonctions autres que des polynômes.

Il est à souhaiter que ce livre reçoive l'accueil qu'il mérite.

M. PARODI.

VIENT DE PARAITRE

MÉCANIQUE QUANTIQUE

PAR **A. MESSIAH, Ph. D.**

Ingénieur en Chef des Mines,
Professeur à l'Institut national des Sciences et Techniques nucléaires.

TOME II. — XVI-544 pages 16 ×25. Relié toile sous jaquette. **48 N.F.**

DU MÊME AUTEUR :

TOME I: — XVI-430 p. 16 × 25. 1959. Relié toile sous jaquette. **39 N.F.**

RAPPEL :

INTRODUCTION
A LA
PHYSIQUE NUCLÉAIRE

PAR **D. HALLIDAY**

Chef du Département de physique de l'Université de Pittsburg.

TRADUIT DE L'AMÉRICAIN PAR **R. BARJON**
Licencié ès science, Master of Science de l'Université de Pittsburg.

PRÉFACE DE **L. LEPRINCE-RINGUET**
Membre de l'Institut.

XVI-464 p. 16 × 25, avec de nombr. fig. 1957. Rel. toile sous jaq. **47 N. F**

PHÉNOMÈNES RADIOACTIFS ET INTRODUCTION
A LA
PHYSIQUE NUCLÉAIRE

PAR **G. GUEBEN**

Professeur à l'Université de Liège.

312 pages 16 × 25, avec 135 figures 2e édition, 1956 Broché . . **59 N.F.**

Cet ouvrage ne peut être fourni en Belgique, Congo belge, Luxembourg.

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

DUNOD Editeur, 92, rue Bonaparte, PARIS (6e)

J. LADRIÈRE. — Les limitations internes des formalismes. — Paris, Gauthier-Villars, 1957. Un vol. broché (16 × 25) de XIII-715 p. (Collect. de logique math., série B, vol. 2).

Il s'agit, comme l'indique un sous-titre, de la **théorie des fondements des mathématiques** et, notamment, du théorème de Gödel, des théorèmes apparentés et de leur signification profonde. Le sujet est pris à ses débuts avec un souci permanent de continuité historique. Vers 1900, survinrent les paradoxes (ou antinomies). Pour y remédier, David Hilbert entreprit alors d'asseoir plus solidement la démonstration mathématique en refusant tout autre appui que **l'intuition sensible du signe** et en veillant à retenir sans lacune toutes démarches déductives. Il fallait donc une notation capable de livrer des configurations tangibles et les propriétés afférentes : d'où la méthode **métamathématique**, étayée par l'algèbre logique de Boole déjà mise en œuvre depuis plus de cinquante ans dans le « formulaire » de Peano et les « Principia » de Whitehead et Russel. Un jeu strict de règles et de formules vient supplanter le raisonnement verbal ; la démonstration formalisée est désormais, à titre exclusif, l'élément concret et repérable, propice à un renouveau dans la clarté.

En théorie des systèmes formels, ainsi entendue Hilbert espérait inscrire les branches existantes des mathématiques et de la sorte, donner par voie déductive toute garantie de non-contradiction. Or ce programme naturel n'a pu réussir, l'impossibilité découlant justement du théorème de Gödel, dont la démonstration a infléchi la métamathématique vers des routes plus subtiles, que l'Auteur de ce théorème a découvertes en arithmétisant le système formel.

Grâce à un exposé patient et lumineux, M. J. Ladrière donne au lecteur pleine aisance pour s'habituer au maniement d'un système formel (SF), en acquérant à cet égard la confiance désirable. Il y parvient en séparant comme il se doit les thèmes d'étude entre la **syntaxe** (propriétés intérieures à SF) et la **sémantique** (où, de l'extérieur, on vise les modèles, les interprétations, les jugements de vérité). Chacune de ces branches a ses énoncés **limitatifs, fixant des barrières au formalisme.**

De toutes les publications voisines sur le même sujet, le nouvel ouvrage se distingue par son pouvoir didactique. De nombreuses annexes à l'exposé principal, sous forme de tables ou de notes complémentaires, facilitent dans l'exposé la saisie par coups de sonde des intentions les plus marquantes, aussi bien que l'examen de la juste portée des résultats et des potentialités en nouvelles applications des méthodes forgées en vue des théorèmes genre Gödel. Ouvrage volumineux, semble-t-il ! Il va pourtant droit au but.

G. BOULIGAND.

A. LICHNÉROWICZ. — Géométrie des groupes de transformations. — 304 p. 16 × 25, Dunod. 1958. Relié toile : 2 800 fr.

On sait l'importance des groupes que Galois fit servir à la résolution formelle des équations algébriques et que Sophus Lie transmit aux géométries et à l'analyse des problèmes différentiels. Ils assurent désormais une clé de voûte aux questions les plus diverses, efficace en Physique théorique.

Le thème central du nouvel ouvrage concerne les groupes de transformations Tr qui conservent telle variété, telle structure géométrique. Chose bien préparée en la même collection de recherches mathématiques par un excellent exposé liant topologie algébrique et géométrie différentielle établit la « théorie globale des connexions et groupes d'holonomie ».

A cette base, il rattache ici la transformation infinitésimale TI ou **dérivée de Lie** d'un objet géométrique, en vue d'atteindre en toute généralité les TI conservant une connexion linéaire, et aussi bien les espaces homogènes correspondants. Toute algèbre de Lie, tirée de TI conservant une connexion linéaire, livre d'emblée un groupe d'automorphismes de l'espace

tangent, groupe par lequel se rejoignent les propriétés d'holonomie et celles d'invariance par les Tr : point de vue qui enrichit l'étude des espaces homogènes et **réductifs** (Nomizu).

Applications nombreuses : variétés de Riemann, Kähler, réductibilité d'espaces homogènes ; liaisons entre Tr. affines et isométries de certaines variétés, réductibilité d'espaces homogènes, transformations conformes. Résultats décisifs du savant Auteur.

G. BOULIGAND.

W. D. MacMILLAN. — Theoretical Mechanics. — Statics and the dynamics of a particle. — Un vol XVII-430 p., 200 fig., Dover Publications édit., New York 1958. Prix : $ 2.

Ce volume, reproduction photographique de la première édition de 1927 constitue un précis de mécanique du point matériel du niveau de l'enseignement de l'ancien certificat de mécanique rationnelle des Facultés des Sciences. Son contenu peut se rapprocher de celui du premier tome du célèbre Traité de mécanique rationnelle de Paul Appell.

Une première partie en six chapitres introduit les concepts fondamentaux de la mécanique : théorie des vecteurs, vitesse, accélération, masse et force, travail et énergie, concepts géométriques : centre de gravité et moments d'inertie. La seconde partie expose la statique : statique d'une particule, statique des corps rigides, statique des corps déformables. La troisième partie (Chapitres X à XVI), développe la dynamique du point matériel : mouvements rectilignes, mouvements curvilignes, forces centrales, mouvements avec liaisons, équations de Lagrange, équations canoniques d'Hamilton, principes généraux de la mécanique : principes de d'Alembert, de moindre action, d'Hamilton, de moindre contrainte de Gauss.

G. PETIAU.

M. MILLER. — Calcul des variations. — 134 pages, 23 figures, Teubner, Leipzig. Broché : 8,10 DM.

Cet ouvrage se présente comme une introduction du calcul des variations. Après avoir, dans une première partie, posé les problèmes qui font l'objet de ce calcul, les parties suivantes sont consacrées à l'équation d'Euler, au problème des isopérimètres, aux méthodes directes de résolution des problèmes de calcul des variations ; le livre se termine par l'examen des problèmes aux limites et aux valeurs propres.

M. PARODI.

Maurice PARODI. — La localisation des valeurs caractéristiques des matrices ses applications. — Préface de Henri Villat. Un vol. in-8°, 172 p., 13 fig., Paris, 1959, Gauthier-Villars édit. Prix : 3 700 fr.

La théorie des matrices joue un rôle fondamental dans le développement moderne des mathématiques appliquées. De nombreux travaux relativement récents ont mis en évidence des propriétés remarquables dont la connaissance permet d'améliorer et de simplifier considérablement les calculs des techniciens. M. Parodi, a rassemblé dans un ouvrage remarquablement clair, écrit dans un style simple et précis, les principales propriétés des matrices carrées et, notamment, des méthodes permettant la localisation dans le plan complexe des valeurs caractéristiques d'une matrice.

Après avoir rassemblé les principales définitions et propriétés classiques des matrices dans un premier chapitre, M. Parodi donne au second chapitre les principaux critères de régularité des matrices (théorème d'Hadamard, critère de Müller, théorèmes de M. Ostrowski). Il aborde ensuite au chapitre III le sujet principal de l'ouvrage : la localisation des valeurs caractéristiques d'une matrice. Partant de la méthode de Gerchgorin, il expose en détail les

travaux de M. A. Brauer, de M. Ostrowski et de nombreux résultats qu'il a obtenus lui-même dans de remarquables travaux originaux. Le chapitre IV montre comment les méthodes de localisation des valeurs caractéristiques s'appliquent à l'étude des critères de stabilité des machines mathématiques analogiques. Le chapitre V applique les résultats précédents à la démonstration de propriétés des polynômes : localisation des zéros des polynômes, limites associées à ces zéros. Des résultats importants dans ce domaine ont été obtenus par M. Parodi utilisant des méthodes particulièrement élégantes. Le chapitre VI rassemble diverses méthodes permettant de localiser les zéros d'un déterminant dont les éléments sont des polynômes.

D'une lecture facile, l'ouvrage de M. Parodi rendra les plus grands services tant aux jeunes mathématiciens qu'aux physiciens et techniciens qui rencontrent dans tous les domaines d'étude les problèmes traités par M. Parodi.

G. PETIAU.

W. PAULI. — Theory of Relativity. Traduit de l'allemand en anglais par G. Field avec des notes complémentaires par l'auteur. — Un vol. 241 p., Pergamon Press Ltd London édit., 1958. Prix 35 sh.

Dans le tome V-19 de la célèbre Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften (Teubner édit.), W. Pauli (alors âgé de 21 ans) publia en 1921 une remarquable mise au point bibliographique sur la théorie de la relativité. On sait que la publication de la traduction française de cette encyclopédie sous le nom d'Encyclopédie des Sciences mathématiques est restée incomplète. L'article de W. Pauli ne fut pas traduit en français.

L'article de Pauli document important pour tous ceux qui s'intéressent à l'évolution des théories fondamentales est devenu pratiquement introuvable. Ces dernières années W. Pauli (dont la mort récente a surpris le monde scientifique) en a préparé une édition anglaise. Plutôt que de remanier le texte primitif qui présente à certain point de vue le caractère d'un document d'histoire des sciences, Pauli a préféré le reproduire sans modification en le faisant suivre de notes rassemblées à la fin de l'ouvrage. Ces notes donnent très brièvement des compléments soit bibliographiques, soit didactiques sur les développements de la théorie de la relativité et aussi le point de vue personnel de l'auteur sur des points controversés. On notera notamment le scepticisme avec lequel Pauli considère toutes les tentatives faites

OFFIce international de
documentation et LIBrairie
48, rue Gay-Lussac — PARIS (5e) ODÉ. 91.30
LIVRES POUR QUELQUES SCIENCES
PÉRIODIQUES SCIENTIFIQUES
PAR ABONNEMENTS

NOUVEAUTÉ **Vient de paraître**

EXERCICES D'ANALYSE

TOME II

par

J. RIVAUD

Agrégé des Sciences mathématiques,
Docteur ès Sciences,
Professeur de Mathématiques supérieures
au lycée Janson-de-Sailly.

★

Ce volume, à l'usage des élèves des classes préparatoires aux concours d'entrée aux grandes Ecoles et des étudiants des Facultés, complète le tome I. En voici le sommaire :

Fonctions de plusieurs variables. — Intégrales multiples. Intégrales curvilignes. — Volumes. Aires gauches. — Centre de gravité. Moment d'inertie. Centre de pression. Attraction newtonienne. — Equations différentielles à variables séparables. — Equations linéaires. Systèmes. — Champs scalaires et champs vectoriels. — Séries numériques. Fonctions complexes de variable réelle.

★

Volume 16 × 24 cm, de 260 pages ..... 2 200 F

Rappel : Tome I ..... 2 200 F

VUIBERT 63, Bd SAINT-GERMAIN, 63 - PARIS-V[e]

jusqu'ici de construction d'une théorie unitaire des champs et son peu d'espoir d'un succès dans cette voie. Le raccord entre la relativité, théorie essentiellement classique, et la mécanique quantique ne lui semble pas encore en vue s'il est possible.

J'indiquerai brièvement le contenu de cet ouvrage, essentiellement bibliographique : I. — Bases de la théorie de la relativité restreinte ; II. — Outillage mathématique ; III. — Relativité restreinte : développements ultérieurs : cinématique, électrodynamique, mécanique et dynamique générales, thermodynamique et mécanique statistique ; IV. — Théorie de la relativité générale ; V. — Théories sur la nature des particules élémentaires chargées (théories de Vrie, Weyl, Einstein).

Vingt-trois notes sont ajoutées au texte primitif. Deux index complètent l'ouvrage.

G. PETIAU.

R. TOMOVIC. — Calculateurs analogiques répétitifs. — Un vol. de 186 p., avec 94 fig., 6 tableaux, Masson, Paris, 1958. Prix, cartonné : 3 000 fr.

Cet ouvrage est le premier à paraître dans une série internationale de monographies publiées sous les auspices de l'Association internationale pour le calcul analogique.

Le livre est entièrement consacré aux problèmes que pose l'étude des analyseurs différentiels répétitifs. La première partie traite de la théorie, de la stabilité et de la précision de ces appareils. La seconde partie est consacrée à la réalisation des éléments de calcul et des installations complètes. Enfin, dans une dernière partie, sont donnés des exemples d'application des machines répétitives.

Ce très documenté et intéressant ouvrage ne manquera pas de plaire à ceux qui le consulteront.

M. PARODI.

Tables numériques des fonctions associées de Legendre ; fonction associée de première espèce. — 2e fasc. Calculées par le Centre d'Etudes des Télécommunications sous contrôle du Laboratoire de Calcul de l'Univ. de Grenoble. — Un vol. de 660 p. (21 × 30). Editions Revue d'Optique, Paris, 1959.

Un premier volume avait été produit en 1952 pour ces fonctions, dont l'usage est préparé par le traité en trois volumes de M. Louis Robin :

Fonctions sphériques de Legendre et fonctions sphéroïdales
(voir surtout le tome II) (Gauthier-Villars, 1957-1959).

Les présentes tables, avec décimales plus nombreuses, sont dues pour une part importante à MM. Louis Robin et Jean Kuntzmann.

Tout un secteur de l'Analyse devient, pour ces publications, praticable pour un grand nombre d'usagers.

G. BOULIGAND.

SCIENCES PHYSIQUES

Handbuch der Physik — Encyclopedia of Physics — édité par S. FLUGGE. — T. 38/1 — Propriétés externes des noyaux atomiques. — Un vol. 471 p., 160 fig., Springer-Verlag, 1958.

Ce volume rassemble une série de monographies bibliographiques sur les caractères globaux externes des noyaux atomiques.

A. H. Wapstra (masses atomiques des nuclides, texte en anglais, p. 1-37) rassemble les données actuelles sur les masses des nuclides : généralités sur les méthodes de mesure des masses, table générale des énergies de liaison et des défauts de masse, systématique et formules semi-empiriques des masses nucléaires.

S. Geschwind (Détermination des masses atomiques par les méthodes de micro-ondes, texte en anglais, p. 38-58) décrit la méthode de mesure des masses atomiques à partir des spectres de rotation des molécules diatomiques déterminés par les méthodes de radiofréquences.

F. M. Kelly (Détermination des spins et des moments magnétiques nucléaires par les méthodes spectroscopiques, texte en anglais, p. 59-95) décrit les méthodes de mesure des spins et des moments magnétiques nucléaires utilisant les spectres atomiques, les jets atomiques et les spectres moléculaires.

L. Wilets (Déplacements isotopiques, texte en anglais, p. 96-119) expose les résultats obtenus dans l'étude des caractères nucléaires généraux à partir des modifications isotopiques des structures hyperfines spectroscopiques : volume nucléaire, distribution de la charge nucléaire, effets de déformations nucléaires.

G. Laukien (Spectroscopie en radiofréquence des moments magnétiques nucléaires, texte en allemand, p. 120-376) étudie les phénomènes associés à la résonance paramagnétique nucléaire : théorie générale de la résonance paramagnétique, précession en champ magnétique constant et en champ modulé, techniques expérimentales, résultats expérimentaux et discussions, table générale et bibliographique des moments magnétiques nucléaires.

C. H. Townes (Détermination des moments quadrupolaires nucléaires, texte en anglais, p. 377-453) décrit les méthodes de mesure et les résultats obtenus dans la détermination des moments quadrupolaires à partir des spectres atomiques et moléculaires et à partir des transitions nucléaires. Ces résultats sont rassemblés dans une table générale bibliographique.

Un double index allemand-anglais et anglais-allemand complète l'ouvrage.

G. PETIAU.

GUGGER, HERING, MULLER, PRAHL, SCHILDT, VOLKMANN, WEBER et la Corporation Professionnelles des Industries Chimiques. — Prévention et Sécurité dans l'industrie chimique. — Un vol. 16 × 25 cm, 416 p. Cartonné : 3 400 fr. Edit. Eyrolles, Paris 1958.

Les problèmes de prévention et de sécurité, très importants dans toute activité chimique, acquièrent une gravité particulière dans l'industrie chimique. Aux risques d'ordre mécanique viennent s'ajouter en effet ceux qui tiennent aux propriétés de la substance traitée : risques d'incendie et d'explosion, risques de brûlures chimiques, risques d'intoxication. Ceux-ci sont passés systématiquement en revue par les auteurs.

Au point de vue législation, rappelons que ce livre a été écrit par des Allemands pour des Allemands. Le traducteur a supprimé les passages sans utilité pour le lecteur français, mais n'a évidemment pas adapté l'ouvrage à la réglementation française.

La manière vivante de présenter ce livre devrait assurer son succès.

Marc LAFFITTE

R. GUGLIELMO. — La pétrochimie dans le monde. Un vol. 13 × 18 cm, 126 pages. Edit. Presses Universitaires de France, Coll. « Que sais-je ? », Paris, 1958

Après un bref rappel de l'évolution de la pétrochimie « ou mieux pétrolochimie » (9 pages) l'auteur expose les différentes branches de cette

VIENT DE PARAITRE

ÉLECTRICITÉ
THÉORIQUE ET APPLIQUÉE

PAR **K. KUPFMÜLLER**

Professeur à l'Ecole supérieure d'études techniques de Darmstadt.

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR

A. FRÜHLING

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

X-603 pages 16 × 25. Broché sous couverture illustrée .... **39 N.F.**
Relié toile sous jaquette ..... **44 N.F.**

ÉLECTRICITÉ

LOIS FONDAMENTALES
MILIEUX - SYSTÈMES - CIRCUITS

PAR **P. BAUDOUX**

Professeur à l'Université de Bruxelles.

TOME I. — 242 pages 16 × 24, avec 140 figures. Relié toile .. **40 N.F.**
Cet ouvrage ne peut être fourni en Belgique et au Congo belge.

THÉORIE GÉNÉRALE
DES
CIRCUITS ÉLECTRIQUES

PAR **M. FALLOT**

Professeur à la Faculté des Sciences,
Directeur adjoint à l'Ecole nationale supérieure
d'Electrotechnique, d'Hydraulique et de Radioélectricité de Grenoble.

288 pages 16×25, avec 100 figures. Broché .....**29 N.F.**

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

DUNOD Editeur, 92, rue Bonaparte, PARIS (6e)

industrie (32 pages). Il aborde ensuite les conditions et les principaux aspects de son développement (influence du marché, données techniques, structure financière, etc..., 43 pages). Il montre l'importance des services de recherche dans ce domaine. Les Sociétés se refusant à doter leurs laboratoires de recherche d'un budget suffisant sont entièrement tributaires de l'extérieur : n'est pas trop souvent le cas de l'industrie pétrochimique française ? La répartition géographique de la pétrochimie dans le monde (13 pages) ainsi que la pétrochimie en France (9 pages) terminent ce petit ouvrage qui intéressera certainement toutes les personnes désireuses de se tenir aux courants des problèmes industriels et économiques actuels.

Marc LAFFITTE.

Pierre HENRIET. — Fonctionnement et Protection des Réseaux de transport d'Electricité. — Préface de M. P. Ailleret. — Un vol. in-8 (16 × 25), 372 p., 164 fig., Paris, 1958, Gauthier-Villars édit. **Prix : 2 800 fr.**

Cet ouvrage, développement des leçons professées à l'Ecole Supérieure d'Electricité par Pierre Henriet, expose les conditions de fonctionnement des réseaux de transport d'Electricité. Les réseaux étudiés sont essentiellement constitués par des lignes de transport à courant alternatif, usines génératrices et centres de consommation n'étant séparés que par des distances inférieures à 400 ou 500 km. M. Henriet étudie notamment d'une façon magistrale le réglage et la détermination des tensions, des courants et des puissances en différents points d'un réseau, la répartition des puissances actives et réactives et leur réglage dans les réseaux maillés. le calcul pratique des courants de court-circuits dans un réseau complexe et la définition des impédances qui fixent les valeurs de ces courants, le fonctionnemnt dun réseau dans quelque cas de déséquilibre, la stabilité des réseaux en régime permanent et en régime troublé et leur fonctionnement lorsque le synchronisme est perdu, les systèmes de protection destinés à mettre hors tension les lignes ou les machines affectées d'un court-circuit.

G. PETIAU.

Jean MATHIEU et André ALLAIS. — Cahiers de Synthèse organique. Avec la collaboration de MM. J. Valls et P. Poirier, Masson et C^ie^, éditeurs, 1957. **Préface du Professeur Ch. Dufraisse.**

Les auteurs de la série « Substances naturelles de Synthèse » présentent avec leur nouvel ouvrage un instrument de travail d'un type nouveau, destiné aux chimistes de laboratoire. Ils ont l'intention d'y étudier les réactions et méthodes de la chimie organique en groupant des ensembles de réactions habituellement séparées bien qu'identiques dans leur principe, leur mécanisme ou par le résultat qu'elles permettent d'atteindre.

Quatre parties principales doivent traiter successivement de l'Elaboration des Structures, de la Dégradation des Structures, de la Transposition des Structures et des Cyclisations.

Quatre tomes sont déjà parus :

Volume I : Fixation d'un carbone fonctionnel sur une chaîne aliphatique ou un noyau aromatique.

Volume II : Alcoylation en série aliphatique et aromatique, Acylation en série aromatique.

Volume III : Alcoylidénation - Hydroxy alcoylation et amino-alcoylation en séries aliphatique et aromatique.

Volume IV : Acylation en séries aliphatique et aromatique Condensations bi-fonctionnelles.

Chacun des chapitres est précédé d'une vue synoptique des schémas réactionnels avec un système de code qui permet de retrouver facilement le groupement que l'on veut fixer.

Chaque type de réaction, sous forme d'une rubrique séparée, est examiné successivement sous deux points de vue :

1°) théorique ; principes des réactions, mécanismes des réactions, applications qui en découlent ;

2°) pratique : tableau des réactions groupant en cinq colonnes les produits de départ, les substances obtenues, l'agent de condensation et le solvant utilisé, le rendement, et la référence se rapportant à chaque préparation.

Les réactions les plus importantes sont les plus largement développées, avec une étude critique des conditions expérimentales, des réactions secondaires, du domaine d'application, de l'influence de la structure et des substitutions. Les réactions moins connues, mais susceptibles de présenter de l'intérêt sont citées plus brièvement.

Enfin, les applications effectives des diverses réactions sont réunies en tableaux, suivant le même code que précédemment.

Il est certain qu'un ouvrage aussi bien présenté et aussi riche de renseignements rendra à tous les chimistes organiciens des services infiniment précieux.

R. MOREAU.

J. P. MATHIEU et G. OURISSON. — Tables de constantes et données numériques. — 9. Constantes sélectionnées : pouvoir rotatoire naturel ; II. Triterpènes. — Un vol. cartonné, 21 × 27 cm, 302 p., Pergamon Press, Paris, Londres, New-York, 1958.

Les documents rassemblés dans ces tables rendront certainement de grands services à de nombreux organiciens. En effet nos connaissances sur les triterpènes ont fait d'importants progrès pendant ces dernières années et les données sur le pouvoir rotatoire constitue des caractéristiques d'une grande utilité pour leur étude.

P. LAFFITTE.

J. P. MATHIEU, P. DESNUELLE et J. ROCHE. — Constantes sélectionnées : Pouvoir rotatoire naturel, III. Amino-acides. — Un volume, 21 × 27 cm, 62 pages, 2 800 fr., Pergamon Press S.A.R.L. édit., Paris, 1959.

Cette troisième partie de la Table des pouvoirs rotatoires naturels est relatives aux amino-acides ; mais il ne pouvait être question d'indiquer le pouvoir rotatoire de tous les amino-acides connus. Aussi seuls ont été envisagés ceux que la nature élabore et que l'on rencontre chez les êtres vivants. Une attention particulière a été portée aux amino-acides les plus fréquemment rencontrés au sein des protéines et des peptides. Pour chaque substance sont donnés : la masse moléculaire, le solvant, la concentration, la température à laquelle a été faite la mesure et le pouvoir rotatoire spécifique correspondant.

P. LAFFITTE.

J. SCHWINGER. — Selected Papers on quantum electrodynamics. — Un vol. 424 p., Dover Publ. Inc. New York. Prix : $ 2 45.

De toutes les théories physiques modernes la théorie quantique des champs et en particulier l'électrodynamique quantique est certainement la théorie qui a suscité les plus grands espoirs, attiré le plus de chercheurs et après trente ans d'un effort scientifique mondial d'une ampleur incroyable ne permet pas de conclure. Néanmoins de très importants résultats ont été obtenus et on peut déjà chercher des constructions synthétiques. L'une d'elle est le remarquable ouvrage de Jauch et Rohrlich (Theory of photons and electrons) que j'ai déjà examiné ici. Aujourd'hui le grand physicien Julian Schwinger nous fournit un instrument de travail tout aussi utile. C'est rassemblés un choix des principaux mémoires publiés sur l'électrodynamique quantique. Parmi plusieurs dizaines de milliers d'articles (pour autant que

GAUTHIER-VILLARS

ÉDITEUR - IMRIMEUR - LIBRAIRE

55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

PARIS (6e)

DOETSCH G.). — INTRODUCTION A L'UTILISATION PRATIQUE DE LA TRANSFORMATION DE LAPLACE, traduit de l'allemand par Maurice PARODI, in-8 16 × 25), VI-198 pages, 12 figures, 1959 ..... **3 500 F**

GAY (R.). — COURS DE CRISTALLOGRAPHIE, Livre II (Cristallographie physico-chimique), in-8 (16 × 25), 232 pages, 151 figures (1959). .... Cartonné : **2 900 F**

HOCART (R.) & KERN (R.). — PROBLÈMES ET CALCULS DE CHIMIE GÉNÉRALE ET DE CRISTALLOCHIMIE, recueil destiné aux Etudiants en chimie dans les Facultés des Sciences et les Grandes Ecoles, in-8 (16 × 25), 1959. **1 900 F**

PLAISANCE (G.). — LES FORMATIONS VÉGÉTALES ET PAYSAGES RURAUX, préface de Ph. GUINIER, in-8 (16 × 25), 418 pages avec figures et planches (1959). **3 000 F**

ROBERT (M.). — GÉOLOGIE DES PÉTROLES, in-4° (19,5 × 27), 300 pages, 50 illustrations, 1959 ..... **5 000 F**

ROBIN (L.). — FONCTIONS SPHÉRIQUES DE LEGENDRE ET FONCTIONS SPHÉROIDALES, Tome III, in-8 (16 × 25), VIII-289 pages, 10 figures, 1959. Broché ..... **5 500 F**
Cartonné ..... **6 000 F**

SCHNEIDER (Th.). — INTRODUCTION AUX NOMBRES TRANSCENDANTS, traduit de l'allemand par Pierre EYMARD, in-8 (16 × 25), VIII-151 pages, 1959 .. **3 500 F**

VASSY (E.). — PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE, Tome II, Phénomènes de réfraction, in-8 (16 × 25), IV-227 pages, 160 figures, 1959 ..... **3 200 F**

l'on puisse l'évaluer) J. Schwinger a retenu 34 mémoires. Ceux-ci semblent bien choisis ; on y trouve les travaux fondamentaux de Dirac, de Fermi, de Dirac-Fock-Podoloky, de Jordan et Wigner de Heisenberg, de Weisskopf, de Bloch et Nordsieck, de Lamb et Retherford de Bethe, de Schwinger, de Tomonaga, de Pauli et Villars, de Feynman, de Dyson, de Karplus et Klein, de Källen, de Kroll et Lamb. Un grand nombre de ces articles sont d'accès assez difficile. L'ouvrage de M. Schwinger reindra donc de grands services aux chercheurs.

G. PETIAU.

L. SPITZER jr. — Physique des gaz complètement ionisés. Traduit de l'américain par J. F. Blamont, 128 pages, 9 figures, Dunod, Paris, 1958.

Les gaz formés de noyaux nus (hydrogène, hélium) présentent des propriétés physiques très intéressantes. Les processus fondamentaux y sont plus simples que dans les gaz ordinaires, mais le mouvement des particules y est plus complexe par suite de leur interaction avec le champ électromagnétique. Dans ce livre, le Professeur Spitzer, après avoir exposé les lois du mouvement d'une particule chargée soumise à différents champs de force, adopte un point de vue macroscopique qui lui permet d'obtenir les équations du mouvement d'un plasma, puis d'appliquer ces équations à l'étude du comportement du plasma dans différentes conditions (effet de striction par exemple). En particulier les différents types d'ondes de plasma sont définis et discutés. L'ouvrage contient également une analyse des collisions dans le plasma, ce qui permet d'aborder le problème de l'établissement de l'équilibre thermodynamique.

Rédigé avec un grand souci de synthèse cet ouvrage constitue une excellente introduction à l'étude des gaz complètement ionisés.

M. PARODI.

James A. VAN ALLEN (et autres). Scientific uses of earth Satellites. — Un vol. in-8, 316 pages, 2e édition 1958. Ann. Arbor, University of Michigan Press (U.S.A.) et Londres, Chapman et Hall éditeurs (Prix, relié : 75 sh.).

Le premier étonnement du lecteur moyen est de constater la parution (déjà !) d'une deuxième édition, refondue, de l'ouvrage préparé sous la direction de M. James A. Van Allen sur les usages scientifiques des satellites artificiels.

La place nous manque pour citer tous les auteurs de ce livre étonnant. Disons que l'on y trouve des études sur l'orbite des satellites, sur les appareils d'observation scientifique qu'ils emportent concernant la température, l'insolation, la pression, la météorologie, la distribution de l'hydrogène dans l'espace, les rayons cosmiques, le champ magnétique, la structure de l'ionosphère, les bombardements de météores, la mesure des poussières interplanétaires etc.

C'est une mise au point surprenante écrite par les experts américains les plus qualifiés, car nous ne savons pas tout ce qui a pu être acquis dans ce domaine en quelques années. Du fantastique, nous passons à l'observation et au travail de laboratoire. Le travail a commencé avant l'ère des satellites, il bénéficie déjà des premières observations et nous sentons parfaitement que le développement vigoureux des théories provoque les perfectionnements techniques qui vont permettre à l'Homme une extraordinaire exploration du Système solaire.

R. FURON.

VOGE. — Les tubes aux hyperfréquences. — Préface de M. A. Foch, Collection technique du C.N.E.T., Eyrolles, Paris, 1959, 262 pages, 128 figures.

Cet intéressant ouvrage se présente comme une suite logique de celui rédigé par le regretté ingénieur général Rigal, et publié dans la même col-

lection sous le titre « Les hyperfréquences circuits et propagation d'ondes ». M. Rigal avait traité des éléments passifs utilisés aux hyperfréquences : lignes de transmission, circuits résonnants, aériens. Ce sont les éléments actifs, c'est-à-dire les tubes, oscillateurs ou amplificateurs, qui sont étudiés dans ce livre.

Pour chaque élément, l'auteur expose le principe, la théorie, les conditions, l'emploi, les performances, les caractéristiques des réalisations les plus modernes tant au laboratoire que dans l'industrie.

Ce livre, illustré de nombreuses photographies, intéresse tous ceux qui travaillent dans le domaine des hyperfréquences.

SCIENCES NATURELLES

A. DE CAYEUX. — 30 millions de siècles de vie. Débat d'Aimé Michel. — Un vol. in-8, illustré de tableaux, 316 pages, 16 planches. Paris, 1959, Editions André Bonne (Prix, relié : 1 850 fr.).

L'ouvrage débute par une série de planches montrant des animaux ayant vécu il y a 15, 80, 150 et 350 millions d'années, ce qui donne au futur lecteur l'idée de la durée des temps fossilifères.

Le « débat » de M. Aimé Michel est une « Lettre à François Mauriac sur le mal fossile », fort belle introduction philosophique à un livre de géologie, montrant que le mal, le désordre, la souffrance, la mort, existent depuis le commencement du monde. P. Teilhard de Chardin, l'homme détrompé, avait appris en observant la nature que le péché est déjà dans l'atome et que la perfection croissante des êtres est sélectionnée par le mal lui-même.

Ensuite, M. A. de Cayeux entreprend (et réussit) une œuvre étonnante : faire comprendre le sens de la Vie en montrant que la leçon du présent, le tableau actuel de la vie n'est que la suite d'une très longue histoire, commencée très modestement par les Protistes d'il y a 3 milliards d'années. L'auteur explique comment on étudie le passé géologique, l'évolution du cadre physique, les preuves de l'évolution de la vie, les origines et les étapes de la vie, les processus et les tendances de l'évolution, son accélération. Cette histoire de l'évolution de la vie à la surface du globe est écrite en un langage simple, accessible à tous (un modèle pour les scientifiques qui ont l'intention d'être compris par des non-spécialistes).

En fin de lecture, on reste saisi par ce sentiment de la lutte acharnée et quotidienne, qui a permis le « progrès » (?) du Virus originel jusqu'à l'Homme. Avec une grande sensibilité, l'auteur nous rappelle les conceptions les plus élevées de la théosophie et du panthéisme, exprimant notre parenté réelle avec tous les êtres vivants, soupçonnée par les philosophes et prouvée par la paléontologie.

R. FURON.

Suzanne de FELICE. — Recherches sur l'Anthropologie des Françaises. — 1 vol. in-8, 316 pages, 56 figures, 8 planches. Paris, 1958, Masson & C^ie^ éditeurs.

Ce travail, entrepris sur le conseil du Professeur Vallois, a conduit l'auteur à mesurer 140 sujets en 2 ans et 7 mois, surtout des étudiantes, des infirmières et des monitrices.

L'ouvrage contient donc des tableaux d'indices du corps, puis de la tête, des observations sur la pigmentation, la pilosité et la morphologie, enfin quelques corrélations (stature-poids, âge-stature, taille assis-stature-longueur du pied, stature-indice céphalique), etc.

Les conclusions nous apprennent que 80 % des 140 Françaises mensurées sont de taille égale ou supérieure à la moyenne admise de 1 m 55, que 47 %

ont plus de 1 m 60. Le bassin est généralement large, le tronc rectangulaire, le membre supérieur court, le membre inférieur moyen. Les deux tiers sont brachycéphales avec 93 % de têtes hautes, le nez étroit, la peau claire, les yeux mêlés ou brun (17,14 % seulement d'yeux bleus), 15 % de cheveux blonds seulement. Cette Française moyenne, qui montre des traits moyens et une architecture en moyenne satisfaisante, ne représente d'ailleurs, et l'auteur le dit bien, que la moyenne de 140 mensurations.

Le Professeur Vallois, dans son ouvrage sur l'Anthropologie de la population française, distingue six grandes zones anthropologiques principales. Les 140 sujets proviennent de ces six zones.

L'Auteur et le lecteur se rendent bien compte de la difficulté de ce genre de recherches antrhropologiques (qui aurait pu se compléter par un examen de recherches anthropologiques (qui aurait pu se compléter d'un examen des groupes sanguins). La difficulté s'accroît lorsque l'auteur veut comparer avec d'autres femmes européennes (34 Lettonnes et 38 Norvégiennes, pour les mesures du corps). Les résultats sont un peu inquiétants. La Française « moyenne » est-elle le résultat d'un croisement entre un Basque et une Alsacienne, ou bien la moyenne des mensurations d'un Catalan et d'une Flamande. On tombe dans un problème purement racial, parfaitement senti par l'auteur, qui n'expose pas ce qu'est une « Française moyenne », mais seulement ses longues recherches sur l'anthropologie de femmes habitant la France.

R. FURON.

Colloque sur le Miocène. — Un vol. in-8, 421 pages, Comptes rendus des Sociétés Savantes, tenu à Aix et Marseille en 1958. Paris, 1958, Gauthier-Villars éditeur (Prix : 6 800 francs).

La sous-section de Géologie du Congrès des Sociétés Savantes de 1958 a organisé un remarquable Colloque sur le Miocène, centré sur le Miocène français.

Trente et une communications ont apporté les observations des spécialistes sur l'évolution du relief pendant le Miocène, sur le Miocène du Bassin de la Loire et du littoral vendéen, sur celui de l'Autriche, de la Bavière et de l'Espagne, sur les flores, les Foraminifères, les Ostracodes, les Echinides, les Coraux, les faunes de Mammifères de Sauriens et de Serpents.

Ensuite, des Rapports très étoffés ont été présentés, qui ont bien montré les soucis des congressistes.

M. R. Hoffstetter a fait un tableau saisissant du monde vivant au Miocène, dont Mlle F. Catzigras a défini les subdivisions. Les difficultés ont commencé lorsque M. Avias a précisé la limite inférieure du Miocène et M. C. Gouvernet la limite supérieure. A dire le vrai, aucune « décision » n'a pu être prise, puisque subsiste la différence d'interprétation entre les spécialistes des Mollusques marins et ceux des Vertébrés terrestres. M. J. Roger, animateur toujours présent, a suggéré de conserver les mêmes noms d'étages, mais de préciser la nature continentale ou marine des sédiments (ce qui est fait depuis longtemps sur la Carte géologique de l'Afrique au 5 000 000e). Enfin, M. C. Gouvernet a résumé la géodynamique du Miocène.

Le Colloque, terminé après deux excursions, a donné un lustre particulier à ce Congrès des Sociétés Savantes.

R. FURON.

GÉOGRAPHIE ET SCIENCES HUMAINES

J. J. BERREBY. — Le Golfe Persique (Mer de Légende - Réservoir de Pétrole). — Un vol. in-8°, (Bibliothèque historique), 228 pages, 4 cartes, 11 photo., Paris, 1959, Payot éditeur (Prix : 1 700 fr.).

M. Jean-Jacques Berreby nous avait donné l'an dernier « **La Péninsule Arabique** ». Il nous comble cette année avec ce nouvel ouvrage sur « Le Golfe Persique » cette mer de légende dont les rivages recèlent 80 % des réserves mondiales de pétrole. Le Golfe Persique évoque tout de suite le fantôme d'Alexandre, les pirates et les pêcheurs de perles, les tentatives de la Russie cherchant la mer libre, l'impérialisme anglais, puis la lutte anglo-américaine pour la suprématie.

L'auteur nous fait faire un voyage étourdissant dans ce monde désertique, misérable, qui sort du Néant pour connaître une Civilisation du Pétrole, très artificielle et qui ne durera pas 50 ans. La « petite histoire » nous apprend bien des choses sur les rivalités secrètes, les intrigues les plus extraordinaires puis nous visitons les trésors de l'Iran et de l'Irak, le richissisme Koweit, la légendaire île de Bahrein, la Zone Neutre, l'Arabie sans mendiants, le Hasa, le Qatar.

C'est un conte merveilleux, mais véridique, qui se lit d'une seule traite avec autant de plaisir que l'auteur en eut certainement à l'écrire. Comme le dit M. Jacques Vernant dans sa Préface, « le lecteur sentira vivre le pays ». Il accumulera une documentation énorme sans s'en apercevoir, puis il relira le livre à tête reposée. Alors, il s'inquiètera peut-être en pensant que l'Europe occidentale (l'OTAN) est presque uniquement alimentée en pétrole par les pays du Golfe Persique, mais l'optimisme naturel de M. Jean-Jacques Berreby le saisira sans doute, car « il faut que le monde aille comme il va »...

R. FURON.

(Suite de la page 295).

GRENOBLE. — M. BESSON, Professeur TTP à Nancy, en service détaché, est nommé titulaire de la chaire de Chimie.
M. WOLFERS, Professeur à Alger, est nommé titulaire de la chaire de Physique.

LILLE. — MM. ROSEAU et LEBEGUE, MdC, sont nommés titulaires de la chaire de Mécanique rationnelle et expérimentale et de la chaire de botanique du Collège scientifique universitaire d'Arras.
M. DURCHON, Professeur TTP à Alger, est nommé titulaire de la chaire de Zoologie générale et appliquée.

MARSEILLE. — MM. FOURES et MALE, MdC, sont nommés titulaires des chaires de Mathématiques et de Physique.
M. UMEZAWA, Professeur à la Fac. des Sciences de Tokyo, est nommé Professeur associé.

MONTPELLIER. — MM. AVIAS et SILBERD, MdC, sont nommés titulaires des chaires de Géologie et de Chimie minérale.

NANCY. — M. DAVID, Professeur, est nommé titulaire de la chaire de Chimie organique.
MM. SUHNER, LE GOFF et HILLY, MdC, sont nommés titulaires des chaires de Physique expérimentale, de Génie chimique et de Géologie.
M. SHAW, Professeur à Hamilton College, McMaster University, Hamilton (Cntario), est nommé Professeur associé.

POITIERS. — MM. EZRA, MdC à Rennes et NERON, MdC, sont nommés titulaires de chaires de Mathématiques.

RENNES. — MM. RICHARD et VILLERET, MdC, sont nommés titulaires des Chaires de Biologie animale et de Physiologie végétale.
M. MEZENEV est nommé MdC de Physique.

TOULOUSE. — M. LAFOURCADE, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Physique.

DAKAR. — M. MIEGE, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Botanique.

Imrimerie Jacques et Demontrond, Besançon.
Dépôt légal 4e trim. 1959 : n° 6365 Le Gérant : R. CONSTANS.